

UNIVERSIDAD PANAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Con estudios incorporados a la
Secretaría de Educación Pública

Caso práctico: “Sistema de gestión de la Investigación”

CASO PRÁCTICO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN INGENIERÍA

P R E S E N T A

LUIS FERNANDO TECUAPETLA HUERTA

DIRECTOR DE TESIS:

ERNESTO LEONIDES RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

MÉXICO, D.F.

2017

Tabla de contenido

1. RESUMEN	4
2. DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	5
3. INTRODUCCION.....	6
4. ANTECEDENTES	9
5. Diagnóstico de la situación actual.....	10
6. MARCO TEÓRICO	15
6.1. Investigación.....	15
6.2. Innovación social	16
6.3. Emprendimiento	17
6.4. Massachusetts Institute of Technology (MIT).....	19
6.5. Stanford.....	20
6.6. Universidad Nacional Autónoma de México	21
7. Solución	22
7.1. Diseño de roles.....	22
7.2. Diseño de estructura de datos.....	24
7.2.1. Instituciones	24
7.2.2. Tipos de productos	25
7.2.3. Comunicación interna.....	27
7.2.4. Interdisciplinariedad	27
7.2.5. Alta de profesores investigadores	28
7.3. Sistema base	28
7.4. Sistema de aviso	29
7.5. Reportes de metas	29
7.6. Comunicación con otras instituciones de investigación	30
7.7. Mapa del proceso	30
7.7.1. Alta de metas	31
7.7.2. Alta profesores.....	34
7.7.3. Alta de productos	35
7.7.4. Seguimiento de metas y producción	38
7.7.5. Visualización del sistema.....	41
7.7.6. Termino de producto.....	44
7.7.7. Reportes y diagnóstico.....	45

8. Resultados	46
8.1. Planeación estratégica y operativa	47
8.2. Aseguramiento	49
8.3. Control	51
8.4. Mejoramiento	53
8.5. Indicadores de calidad de software	54
9. Conclusiones	57
10. Oportunidades de mejora	59
11. Bibliografía	60

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA UP.....	12
ILUSTRACIÓN 2. COMPARACIÓN DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	13
ILUSTRACIÓN 3. TABLA DE MATRIZ DE ROLES.....	23
ILUSTRACIÓN 4. TABLA DE ESTRUCTURA "CAMPUS"	24
ILUSTRACIÓN 5. TABLA ESTRUCTURA "ÁREA ACADÉMICA"	25
ILUSTRACIÓN 6. ESTRUCTURA DE TABLA "TIPO DE PRODUCTO"	25
ILUSTRACIÓN 7. ESTRUCTURA DE TABLA "PRODUCTOS"	26
ILUSTRACIÓN 8. ESTRUCTURA DE TABLA "MENSAJERÍA"	27
ILUSTRACIÓN 9. ESTRUCTURA DE TABLA "INVITACIÓN"	27
ILUSTRACIÓN 10. ESTRUCTURA DE TABLA "PROFESOR".....	28
ILUSTRACIÓN 11. ESTRUCTURA BASE DE REPORTES	29
ILUSTRACIÓN 12. MAPA DEL PROCESO	31
ILUSTRACIÓN 13. JERARQUÍA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	32
ILUSTRACIÓN 14. FORMA DE ALTA METAS.....	33
ILUSTRACIÓN 15. TABLERO DE SEGUIMIENTO DE METAS	33
ILUSTRACIÓN 16. FORMA DE ALTA METAS DE CAMPUS	34
ILUSTRACIÓN 17. TABLERO DE SEGUIMIENTO DE METAS CAMPUS.....	34
ILUSTRACIÓN 18. MÓDULO DE PROFESORES.....	35
ILUSTRACIÓN 19. MÓDULO DE ALTA DE PRODUCTOS.....	37
ILUSTRACIÓN 20. MAPA DEL PROCESO DE PRODUCTOS	38
ILUSTRACIÓN 21. PROCESO DE ALTA Y SEGUIMIENTO	39
ILUSTRACIÓN 22. SEGUIMIENTO PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN	40
ILUSTRACIÓN 23. DATOS PARA FACILITAR SEGUIMIENTO.....	41
ILUSTRACIÓN 24. DATOS CLAVE DE PRODUCTOS.....	42
ILUSTRACIÓN 25. EJEMPLO PRODUCTO EXITOSO	43
ILUSTRACIÓN 26. ACCIÓN PARA REGISTRAR INDEXACIÓN DEL PRODUCTO	44
ILUSTRACIÓN 27. RESULTADOS PRODUCTOS POR AÑO	46
ILUSTRACIÓN 28. ANÁLISIS DE TIEMPO PREVIO A SIGI.....	48
ILUSTRACIÓN 29. PLANEACIÓN DE PRODUCTOS.....	50
ILUSTRACIÓN 30. PRODUCTOS CAMBIADOS A OTRO CICLO.....	52
ILUSTRACIÓN 31. NUEVOS PRODUCTOS DE CICLO.....	53
ILUSTRACIÓN 32. COMPARACIÓN ENTRE TIPOS DE PRODUCTOS	54
ILUSTRACIÓN 33. KPI INCIDENTES A LO LARGO DEL TIEMPO.....	55
ILUSTRACIÓN 34. KPI TIEMPO DE ACTIVIDAD	56

1. RESUMEN

El SIGI como sistema de gestión de la Investigación busca garantizar la planeación, el aseguramiento, control y mejoramiento del incremento en la producción científica en la Universidad cada año, ya que la institución trata de moverse de una universidad principalmente docente a una universidad de influencia e investigación.

La institución no tiene una cultura de investigación como otras universidades de investigación y posee un presupuesto reducido en el área de investigación comparándola con sus similares. No significa que la universidad sea nueva en la investigación, pero antes de la implementación de SIGI, la universidad no superaba los cien productos internacionales por año.

Se centralizó y se dio transparencia a la producción científica desde su planeación, desarrollo y resultados. Se buscó crear un sistema de gestión nuevo que albergara declaración de metas, planeación estratégica de la investigación, aseguramiento de objetivos y el control de la cantidad y calidad de los productos científicos, se garantizó el soporte a las metodologías y tecnologías que utilizaban las universidades destacadas en resultados científicos publicados.

Se estudiaron y analizaron a las universidades líderes en investigación para determinar cuáles prácticas y procesos se podían incluir y adaptar al caso de la Universidad Panamericana. Estas nuevas metodologías y procesos se basaron en formas de incrementar la productividad de los de casos de éxito y el empleo de la innovación social y el emprendimiento.

2. DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis amigos que me tuvieron paciencia durante el desarrollo de esta tesis. Muchas veces tuve que negarles una salida o evento para trabajar en esta meta personal.

Mi hermana Ángeles fue y es una inspiración para mí, su determinación y fortaleza mental fue una guía para mí al momento de querer claudicar, decir que sí se puede. Si tuviera la mitad de su dedicación hubiera sido mucho más sencillo.

Mi asesor de tesis, el doctor Ernesto Leonides Rodríguez González, fue más allá de lo que yo hubiera deseado. Su residencia y su positiva actitud nunca faltaron, incluso si le quedaba mal o no comprendía lo que me decía. Espero que la vida le pague con creces por tanto que me ayudó.

Finalmente, dedico esta tesis a mis padres, por guiarme y apoyarme. No solo en la vida académica y profesional, también en mi vida como ciudadano y miembro de la sociedad. Siempre enseñaron con el ejemplo, lo cual me llena de orgullo cada acción que realizan, solo espero que de igual manera se llenen de orgullo con este paso en mi vida.

Muchas gracias a todos, y esto solo es posible gracias a ustedes.

3. INTRODUCCION

La Universidad Panamericana ha sido desde sus inicios una institución educativa que se enfocaba principalmente al desarrollo de alumnos y consolidar el conocimiento de los trabajadores con posgrados. Pero en los últimos años la investigación de nuevos productos, procesos, e ideas ha sido fomentada en diversos países e instituciones nacionales.

Los líderes de investigación producían miles de productos de investigación como artículos, tesis, patentes, libros, capítulos de libros, etc. Tanto internacionalmente como en México, las instituciones estaban invirtiendo e incrementando su producción científica y con esto su visibilidad internacional.

Esta tendencia provocó un cambio de pensamiento y prioridades en la universidad, ya que también quería convertirse en una universidad de influencia y ya no bastaba con solo dedicarse a la docencia. Los esfuerzos de la Universidad Panamericana al momento de investigar eran esporádicos y sin un lineamiento oficial del gobierno interno institucional.

La universidad no había logrado sobrepasar los 100 productos en un solo año, mientras que la mayor institución de producción científica, la cual es la universidad norteamericana Stanford, sobrepasa los 10,000 productos por año desde el 2019. También el líder nacional, Universidad Nacional Autónoma de México, sobre pasa los 5,000 artículos por año.

La posibilidad de llegar a esas cantidades no era realista en un futuro cercano, por lo que primero se planteó como meta llegar a un mínimo de 100 productos por año indexados en revistas de prestigio internacional, ya que la mayoría de la producción científica de la Universidad Panamericana se realizaba para revistas de carácter nacional o regional.

Nuevos procesos, metodologías y cambios se empezaron a planear a inicios de 2015 para posteriormente implementarlos con el uso de la tecnología para centralizar e institucionalizar el proceso de investigación. Se creó un nuevo pilar en la universidad, el cual iba a usar un nuevo sistema de gestión de la investigación, basado en las necesidades específicas de la institución, metodologías para incrementar la producción y procesos de líderes de investigación.

Se empezó el análisis de cómo se realiza un proceso de investigación de un producto, qué actores intervienen en él y qué condiciones mínimas son necesarias para que se realice un proceso exitoso. Se determinaron algunos pasos que no estaban definidos o no era posible lograrlos con las condiciones que la Universidad Panamericana contaba.

Se empezó a investigar cuáles metodologías se podrían implementar en el nuevo sistema para ayudar al incremento de la cultura de investigación y a su vez incrementar la producción. Se empezó con la metodología de innovación social, la cual comenta que es necesario tener varios puntos de vista o áreas de conocimiento al momento de trabajar en un producto.

Otra metodología a implementar es la de emprendimiento, en la cual hay que remarcar dos puntos importantes en el caso concreto de la institución, el primero es que hay que juntar varios investigadores en un producto. Uno de estos investigadores tiene que ser veterano para así enseñar a los novatos cómo se realiza adecuadamente un proceso.

El segundo punto es que intenten sin importar si el resultado es exitoso, ya que es práctica importante para el desarrollo individual de los investigadores, y posteriormente cuando tengan experiencia la universidad se beneficiará más.

Los líderes de investigación usan métodos similares, como el desarrollo en grupos de trabajo en un solo producto, pero en el caso del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) usan productos científicos para fines de otros productos futuros o interconectados. En la Universidad Panamericana es muy poco viable usar este método de esta manera, pero se puede adaptar a la institución mediante cambiar el producto a otro ámbito diferente para rescatar el trabajo realizado.

Una vez identificados y registrados los procesos, personas clave y cambios en el área de investigación se procedió a planear y elaborar el Sistema de Gestión de la Investigación (SIGI). Se empezó desde la planeación de matriz de roles, para determinar qué acciones eran las que podían realizar en el sistema y agrupar a las diferentes personas en perfiles específicos.

También se empezó a determinar qué estructuras de datos y condiciones clave había que documentar en el sistema para que se pudiera llevar a cabo los nuevos procesos y metodologías de investigación. Qué tecnologías se iban a crear, cuáles a incorporar, cuáles reusar y cuáles acondicionar.

Ya que crear nuevas funcionalidades puede llevar bastante tiempo y recursos, era importante usar el sistema anterior de LDAP, *Microsoft Reporting* o base de datos institucional. Pero sí hay que crear nuevos desarrollos como una base para registrar los productos, investigadores, áreas académicas y sus nuevas relaciones en este nuevo sistema.

¿En el nuevo sistema de qué bases de datos se iba a partir? Ya que los sistemas actuales de información no se parten totalmente desde cero, se usan *frameworks*, bases de datos, protocolos de comunicación y tipos de tratamiento de la información. Hay varias formas de implementarlo, por lo que es importante analizar las necesidades del sistema para elegir las opciones adecuadas.

La implementación del SIGI garantizó la gestión de la producción científica de la universidad, que no solo se logró sobrepasar los 100 productos al año y la meta de incrementar la producción científica, sino que al cabo de tres años de su implementación se alcanzó rebasar los 200 artículos por año.

Las métricas como la interdisciplinariedad de los productos, el porcentaje de productos internacionales totales por años y la cantidad de investigadores por año permiten en SIGI controlar y mejorar la calidad de los productos de investigación.

4. ANTECEDENTES

México es un país en desarrollo y una economía emergente en los últimos años. Por lo que el gobierno ha tratado de invertir en el sector de la educación, para el desarrollo tecnológico, desarrollo humano e investigación científica (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 2012). Esta decisión provocó un incremento en las inversiones en la investigación, por añadidura los investigadores registrados en 2012 aumentaron a 18,554 y la tendencia es que crezca con cada año.

Este desarrollo está enfocado principalmente al desarrollo nacional y regional (Latinoamérica) por lo que el CONACYT gastó 1,947.9 millones de pesos en 2012 para los proyectos que realizaron. Por el otro lado ya se negoció un acuerdo con la Unión Europea para trabajar en equipo, “a través de su Oficina de Cooperación con la Unión Europea y con el apoyo de la Red de Puntos Nacionales de Contacto, provee y difunde información a la comunidad científica y tecnológica del país sobre las oportunidades de participación en proyectos europeos” (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 2012). La meta final es madurar la rama de investigación, que ganen experiencia y aprendan de países e instituciones con más experiencia.

Esta necesidad del incremento de la producción científica también afectó a las instituciones educativas privadas con un mayor soporte a becas, incremento en los investigadores, meter a la mayor cantidad de profesores de su plantilla en el sistema nacional de investigadores (SNI) y últimamente mayor producción científica a su nombre.

Los investigadores de México necesitan apoyo económico e instalaciones para realizar sus productos, para lograrlo buscan becas con el CONACYT o trabajo en universidades para el patrocinio. El proceso de investigación depende fuertemente en el investigador, los recursos que este posea y la cultura de la empresa o lugar de investigación.

La mayoría de las universidades de México como se puede ver en Scopus 2017, no tienen una gran producción científica indexada en revistas internacionales. Es necesario cambiar su cultura e incrementar sus recursos tanto financieros como educativos (libros, artículos y repositorios). Los investigadores necesitan motivaciones y facilidades para poder realizar sus productos.

Las universidades de México están incrementando su investigación científica para tener presencia internacionalmente. Como se puede ver en el plan de desarrollo institucional de la universidad nacional autónoma de México (UNAM) por el Dr. Luis Enrique Graue Wiechers, la UNAM está tratando de mejorar su rama de investigación y producción científica (Graue Wiechers, 2017).

Los medios de comunicación son importantes para poder tener un impacto social. La UNAM, como está en su plan, trata de impulsar de igual manera sus logros por medio de su canal TV UNAM. La Universidad Panamericana por su parte trata de incrementar su impacto con su programa de radio. Es importante que también lleguen a todos, no solamente a otros investigadores o instituciones educativas.

Anteriormente la Universidad Panamericana no tenía un departamento de investigación dedicado a la producción científica, sino cada área académica tenía el control de los productos. Esto genera poca claridad y poco control institucional en la investigación científica. Las áreas que tenían más experiencia como Ingeniería no compartían consejos e información con las demás áreas.

Al final, llegar a una meta concreta de productos científicos para generar una visibilidad internacional era poco clara, no se podía dar seguimiento y no era confiable con la manera en que se administraba la investigación. Es necesario un nuevo planteamiento sobre el proceso de investigación, con nuevos actores y nuevos procesos. La cultura institucional también es importante para que los investigadores lleguen a su meta.

5. Diagnóstico de la situación actual

La Universidad Panamericana también trata de incrementar su producción científica, pero con un enfoque principalmente internacional. Convertirse en una referencia internacional mediante el proyecto FIAT, este proyecto trata de unificar y homologar las diferentes sedes de la institución educativa y convertirse en la referencia internacional. Se logrará con varias estrategias entre ellas el pilar de la investigación y producción científica.

Se empezó indagando sobre la condición en la que se encontraba la investigación en la Universidad Panamericana. El primer problema que se encontró es que la investigación de la universidad se encontraba descentralizada, lo cual provocaba problemas al momento en que los directivos querían recabar información de toda la institución se tardaban en entregar resultados varios meses después, lo cual impedía reaccionar de una manera eficaz.

Otro problema que se encontró fue la falta de un proceso propio en las facultades o escuelas de la institución. Se realizaron encuestas sobre los procesos de cada una de estas áreas académicas, los resultados fueron que la vasta mayoría no contaban con un proceso propio para gestionar la investigación, no tenían un sistema para guardar los productos, dependencia totalmente del supervisor del área y diferentes formas de determinar un producto exitoso. Esto era determinante en la situación de cambio del encargado del área académica ya que se perdía mucho tiempo al momento de que el nuevo encargado se pusiera al tanto de todos los productos, convocatorias y metas que debía cumplir.

Los medios de comunicación hacen mucha promoción a las universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por las investigaciones y resultados que salen de sus productos de investigación científica. Ya que afectan a la sociedad de una manera positiva, por ejemplo, una alternativa para crear plásticos de una fuente reciclable y barata.

Los productos de investigación les dan presencia a las universidades ya que para investigar, citar y leer innovaciones científicas es necesario que estén visibles para todo el mundo. Esto se logra mediante la indexación en instituciones que tengan un reconocimiento internacional por la calidad de sus productos, como Scopus o JCR (Jorge Alonso & De Frutos, 2016).

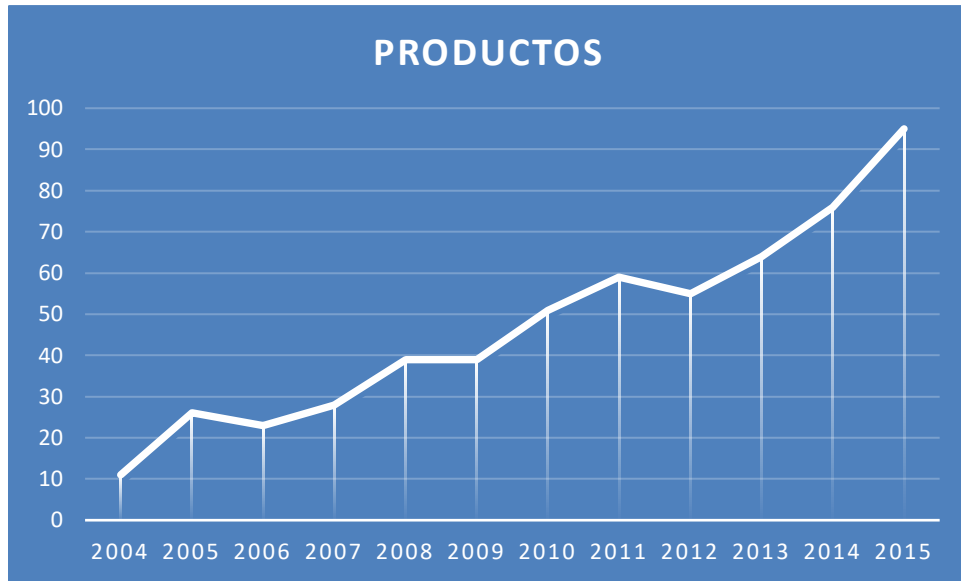
Entre más artículos se encuentren indexados en las revistas de carácter científico, la Universidad Panamericana será ubicada como una universidad de investigación, inclusive más si se llegan a incorporar a revistas más reconocidas y de excelencia. Estas acciones provocan que una universidad parezca más madura además de confiable en cuanto a su educación y desempeño.

El dinero a invertir es fundamental para que se tenga éxito en la investigación como el Massachusetts Institution of Tecnology (MIT). Esta universidad tiene un presupuesto de 13.2 mil millones de dólares americanos para el 2017 y tiene en su poder 20.8 mil millones de dólares en activos para realizar estas tareas (MIT News Office, 2016).

Mientras que la Universidad Panamericana no tiene tanto capital a su disposición, ya que en el 2016 terminó la construcción de su nuevo edificio en la sede de la Ciudad de México, además de la reingeniería que está llevando para diversos procesos que necesitan ser homologados o armonizados. Además de personal lleno de tareas ajenas a la investigación científica.

La Universidad Panamericana no tiene tantos recursos como MIT o Harvard además que es una empresa de carácter educacional principalmente. Esto es un gran reto ya que se necesita del compartir conocimiento como nunca se ha presentado en la universidad, mediante el diálogo entre todos los involucrados, en especial el investigador, con el supervisor y el investigador novato, con el investigador experimentado.

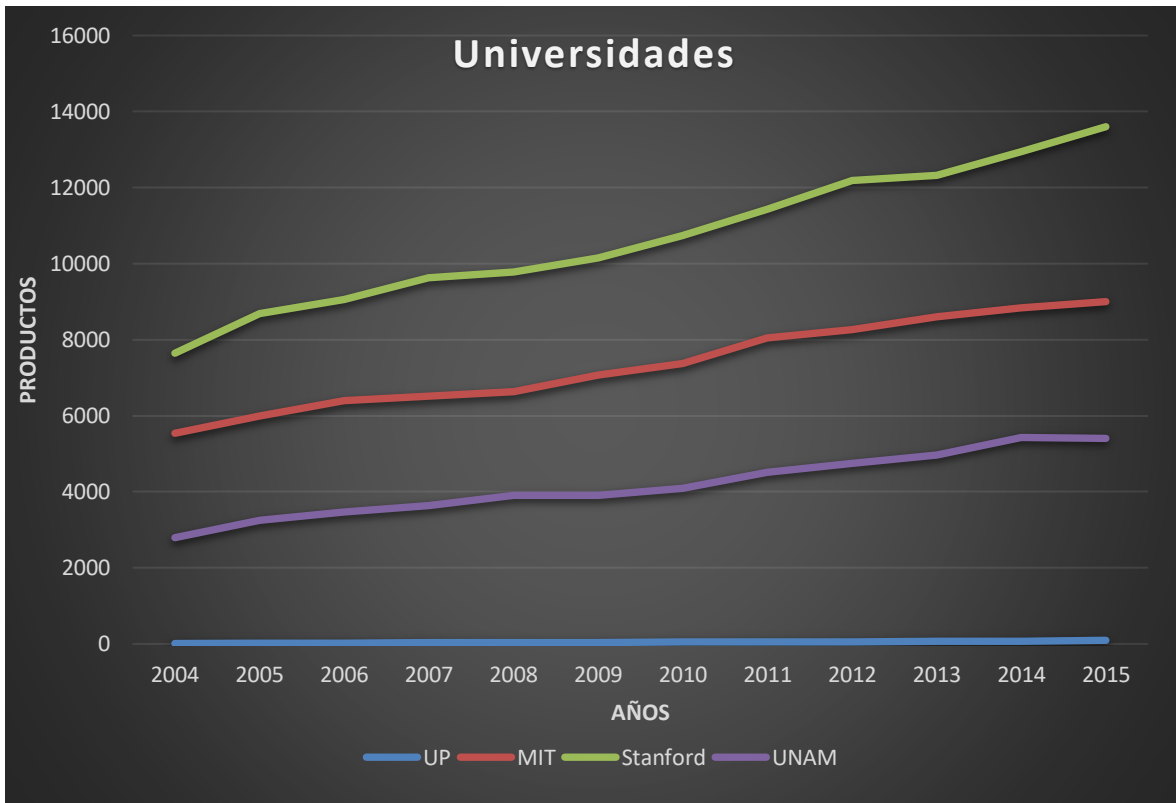
ILUSTRACIÓN 1. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA UP



Año	Productos Indexados
2015	93
2014	75
2013	61
2012	52
2011	58
2010	51
2009	39
2008	39

Ilustración 1. Gráfica elaborada a partir de los documentos registrados de la Universidad Panamericana en el sitio web Scopus. (Scopus, 2017).

ILUSTRACIÓN 2. COMPARACIÓN DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA



Año	UP	MIT	Stanford	UNAM
2015	93	9002	13602	5399
2014	75	8836	12940	5429
2013	61	8596	12327	4968
2012	52	8269	12195	4746
2011	58	8054	11425	4510
2010	51	7379	10736	4096
2009	39	7075	10147	3912
2008	39	6637	9782	3911

Ilustración 2. Gráfica elaborada a partir de los documentos registrados de Massachusetts Institute of Technology en el sitio web Scopus. (Scopus, 2017).

La diferencia entre la Universidad Panamericana y universidades veteranas en el campo de la producción científica es gigantesca. En 2016 la Universidad Panamericana tuvo registrados 71 productos de investigación como se puede observar en la ilustración 1, mientras el MIT elaboró 7545 productos de investigación (Ilustración 2).

La Universidad Panamericana tiene poca experiencia en la investigación a nivel internacional. Tiene menos recursos que otras universidades y su metodología para realizar los productos de investigación es poco clara o nula en algunas áreas. Esto se nota en los años recientes cuando su producción tuvo un alza de apenas 40 a 71.

Si la universidad requiere presencia social e internacional deberá incrementar su producción a 100 documentos por año. Ser constantes como el MIT en la publicación de productos y seguir una metodología que se adapte a los requerimientos de la universidad.

Con lo anterior se formula la siguiente hipótesis:

Si se diseña el SIGI, basado en las teorías de emprendimiento, innovación, interdisciplinaria y las metodologías que usan las instituciones líderes de investigación, se garantizará la gestión de la investigación de producirse un incremento en la producción científica de un 10% en la Universidad Panamericana.

Al final se tiene como objetivo general:

- Desarrollar un sistema de gestión de la investigación en la Universidad Panamericana

A continuación, se tiene como objetivos específicos:

- Estudiar la situación actual de las universidades en cuanto a la investigación.
- Estudiar las teorías de desarrollo, educación e innovación de personas.
- Identificar y evaluar aplicaciones de estas teorías y encontrar lo que genera valor en estos procesos.
- Elaborar la solución basada en las metodologías.
- Desarrollar e implementar el sistema de gestión de la investigación, basado en las teorías y experiencias en buenas prácticas.
- Implementar el sistema y analizar sus resultados.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Investigación

La investigación busca la innovación, soluciones y conocimientos para resolver problemas que la sociedad tiene actualmente. Y como dice Emilio Muñoz (2015), “En la investigación es incluso más importante el proceso que el logro mismo”. La investigación si se mide en base al producto final y publicación es solo la punta del iceberg en cuanto al trabajo que se realiza en el proceso de investigación. La siguiente pregunta es cómo podemos fomentarla y facilitarla mediante métodos de innovación y manejo de recursos humanos, ya que estos son los que realizan las investigaciones.

Estos deben de ser capaces de saber buscar información ya que cualquier tipo de investigación comparte la característica de tener un estudio previo como dice Bermúdez Sarguera & Rodríguez Rebutillo (2016) “recopilación de información no se constriñen a la observación o al experimento, sino que constituyen toda una pléyade de métodos, cuya función no es otra que la de obtener información sobre el objeto de estudio de la investigación planificada”. El mensaje es que la investigación no se da esporádicamente sino se planea y para esto es necesario estudiar el objeto de estudio.

Este estudio previo se debe realizar de forma constante y de varias bases de datos como Science Direct, Scopus, Ebsco y Gartner. La solicitud de la información debe ser rápida e instantánea ya que actualmente el mundo proporciona más conocimiento de que cualquier hombre puede aprender en su vida, así que el conocimiento más actual es más valioso. La empresa debe tener una infraestructura que te facilite el acceso a la información y que sea de una fuente confiable.

Realizando la recopilación de información previa es hora de elaborar el producto de investigación que puede ser un artículo de revista, una tesis, una patente, un libro o resumen de conferencia. La publicación de estos productos es lo que la universidad y el investigador aspiran en cada uno de sus productos. La calidad de los productos es lo más importante, para determinar qué revista los va a poner en su siguiente edición.

La publicación de los productos en las revistas más reconocidas e internacionales indica que es un buen producto. “La productividad científica, definida como el nivel de la actividad de producción científica, se mide cuantitativamente utilizando el número de publicaciones científicas en revistas de prestigio” (Sotudeh & Yaghtin, 2015). El prestigio tanto de la universidad y el investigador depende de la calidad de los productos que realizan, entre más productos estén indexados en revistas internacionales incrementa el currículum para la carrera del investigador. La universidad incrementa su visibilidad internacional porque otros investigadores de

otros países citan los productos de la universidad, en sus propios artículos que vayan a elaborar.

Como antes se ha mencionado, las personas que realizan esta labor son los investigadores. Estas personas deben tener la pasión para emprender el proceso de crear producción científica, no se les puede obligar. Deben ser educadas y enseñadas a elaborar productos de excelente calidad y poder publicarlos e indexarlos en las revistas que aporten puntaje internacional, usando de manera experimental la innovación social, emprendimiento y desarrollo de recursos humanos en el área de investigación científica.

6.2. Innovación social

La innovación social se define como “una solución novedosa a un problema social más eficaz, eficiente, sostenible o justo que las soluciones existentes, y para la cual el valor creado se destina principalmente a la sociedad en su conjunto, más que a los particulares” (Dainiené & Dagiliené, 2016). Haciendo referencia a la situación actual no solo con esto se quiere impactar a los investigadores sino a toda la comunidad universitaria, y a largo plazo impactar a la sociedad mexicana promoviendo la investigación.

“...la innovación social es multidimensional. La innovación social puede tener múltiples dimensiones, como nuevos productos y servicios para una vida más sana y segura, un proceso tecnológico para minimizar un impacto negativo en el medio ambiente, etc.” (Dainiené & Dagiliené, 2016). Como es multidimensional puede aplicarse en muchos campos de estudio que otras metodologías o teorías no pueden o están restringidas en cuanto a recursos, dinero y tiempo. Nos otorga más libertad, pero más responsabilidades y menos soporte ante situaciones no previstas.

La misma naturaleza de múltiples dimensiones de la innovación social tiene varios factores externos que afectan como la política, clima social, legislaciones, etc. Por lo que, si la sociedad le resta importancia a la educación o a la investigación, el producto final de la tesis necesitaría tener modificaciones para que siga las reglas de la sociedad.

La innovación social se puede adaptar a la industria ya que dice: “La innovación social corporativa representa una inversión estratégica que la compañía maneja más o menos como cualquier otra inversión... ...confronta a la compañía en relevancia social de investigación y desarrollo y aplica a todo el potencial de recursos de la compañía a los retos actuales.” (Mirvis, Baltazar Herrera, Googins, & Albareda, 2016).

Esto provoca que las personas necesiten trabajar en equipo, ya que se requiere el uso de compartir información, retos que no se tiene una estrategia específica a

usar. Las personas requieren confianza, resiliencia y perseverancia para trabajar en una metodología de innovación social. El intercambio de conocimiento consta de "Cuatro etapas generales de intercambio de información en empresas colaborativas: iniciación, adquisición, transformación, y asimilación" (Mirvis, Baltazar Herrera, Googins, & Albareda, 2016).

Los canales de comunicación son vitales en la innovación social, para determinar qué información, con qué detalle y a quiénes va dirigido. El conocimiento de qué se trata el producto, qué líneas de investigación posiblemente afecte, los entregables que está teniendo son vitales para determinar si el investigador está cumpliendo con su trabajo y posteriormente determinar el estado de sus productos, si ya fueron terminados, enviados, aceptados o publicados.

La participación o trabajo colaborativo es importante para resolver las tareas y problemas de las actividades, como se ven en el caso de IBM en Tanzania: "Para resolver retos técnicos, el equipo envía mensajes de correo electrónico, blogs y tweets con cientos de compañeros de trabajo en casa. Este intercambio implica saber qué hacer, saber hacerlo, y, al llegar a otras partes, los elementos de saber quién lo realiza." (Mirvis, Baltazar Herrera, Googins, & Albareda, 2016). Sin esta comunicación y trabajo en equipo sería imposible realizar sus tareas con éxito o al menos con esta técnica.

"...motivado por el objetivo de satisfacer una necesidad social y predominantemente difundido a través de organizaciones cuyos propósitos primarios son sociales" (Dainiené & Dagiliené, 2016). La motivación de los investigadores está principalmente ligada a la promoción de un impacto social y no hay otra motivación directamente ligada al uso de esta teoría

La motivación y disciplina es muy importante para trabajar en esta metodología, el investigador debe tener un incentivo fuerte para llevar a cabo su trabajo y mantenerlo en máxima importancia.

La innovación social no requiere que una universidad tenga muchos recursos económicos a su disposición, pero sí tenga recursos de comunicación por su flujo de información y conocimiento, el cual es clave para una universidad novata o con poca experiencia. El trabajo en equipo combinado con buena comunicación provoca que los investigadores vayan creciendo.

6.3. Emprendimiento

La teoría adquirió popularidad a finales del siglo XX y principios del siglo XXI, tanto en la sociedad como en las empresas. Por la necesidad de encontrar nuevos mercados, diseñar nuevos productos o nuevas formas de satisfacer las necesidades de las personas.

"El espíritu empresarial (emprendimiento) puede ser expresado en la creación de innovación - nuevos productos, servicios, forma de proceso de producción"

(Dobrowolska, 2016). Es importante por la relación directa de la indagación e innovación necesaria a la hora de la investigación, por la característica que es más importante a la hora de hacer un resumen de congreso, un artículo de investigación científica o capítulos de libros. Las citas de tus productos en otros valen más si son los primeros o únicos.

Como dice Dobrowolska (2016): el emprendimiento se rige por 3 características principalmente que es la posibilidad de actuar globalmente, conocimiento y diversificaciones, y por último, aspiraciones de desarrollar a los participantes. Es muy importante en cualquier trabajo del siglo XXI tener estas capacidades por la globalización, que puedes llegar a trabajar con diferentes personas y situaciones laborales.

El impacto que tiene el emprendimiento es más allá del círculo cercano del investigador y entre más lejos llegue su aportación mayor reconocimiento tendrá este. “Las teorías del Meta son esencialmente visiones del mundo. Comprenden conjuntos de entendimientos con respecto a la naturaleza de las entidades básicas que forman un campo de interés académico y las formas en que estas entidades se interrelacionan” (Ramoglou & Tsang, 2016).

Los impactos de este método generalmente son de carácter global por las interrelaciones que tienen estos conocimientos; lo cual es un beneficio directamente al investigador y a la universidad que patrocina a este. La visión mundial del producto ayuda a la indexación de revistas internacionales.

Este reconocimiento y sabiduría que van ganando los investigadores puede generar una falta en el trabajo en equipo, egoísta y confiado. Este efecto es negativo en un programa que apenas va a ser implementado y los investigadores necesitan compartir la mayor información posible para que entre todos se repartan la meta de producción científica.

“Los emprendedores en alto grado de confianza y narcisismo son impulsados hacia contextos de riesgo más novedosos” (Navis & Ozbek, 2017). El riesgo que toman los investigadores en este caso puede hacer más daño del bien que genera a la universidad y al mismo investigador. Es muy peligroso el emprendimiento sin supervisión y sin trabajo en equipo.

A lo largo de este aprendizaje que van teniendo las personas involucradas, van generando varias habilidades. Como dice Duval-Couetil, Shartrand, y Reed (2016) las habilidades que los emprendedores van ganando es en un espectro mayor que otro tipo de desarrollo incluyendo creatividad, desarrollo de productos y búsquedas de oportunidades.

La motivación en esta teoría no es muy clara y depende de lo que la persona que participa en el proceso quiere completar. Esta falta de claridad institucional puede generar problemas cuando muchas personas colaboran de esta manera. Pueden

crear productos que, para estos, sí tenga mucho valor, pero para la estrategia de la institución generen un valor nulo o poco.

6.4. Massachusetts Institute of Technology (MIT)

La universidad bostoniana es una de las más reconocidas y según Forbes (2016) es la quinta mejor universidad en los Estados Unidos de América. Aunque hay 4 universidades arriba del MIT, el orden cambia cuando se agrega el perfil de investigación a la universidad ya que New Jersey Minority Educational Development posiciona al MIT en segundo lugar en toda Norteamérica, por la cantidad de artículos que produce, innovaciones e investigación.

“Este es el tipo de innovación organizacional que se requiere para hacer frente a los desafíos difíciles de hacer la próxima generación de terapias contra el cáncer y el diagnóstico” (Gwynne, 2008). La metodología a la que se está refiriendo es a la gestión de la innovación (management innovation), y una de sus finalidades es un enfoque interdisciplinario.

Un enfoque interdisciplinario requiere de muchas interacciones para llevarlo a cabo. Esta situación llevo al MIT a que sus investigadores tuvieran muchas interacciones con diversas universidades, interfacultades y países. Ya que es indispensable que no sucedan por accidente sino sean planeadas y fomentar un paraíso de investigación.

Este proceso interdisciplinario, como nos dice Handelshøjskolen i København (2015), lo inició Eric von Hippel del MIT, el cual empieza con el mejor experto de un campo de investigación; este se asocia con un experto de un campo de investigación similar al suyo y entre ellos elaboran productos de investigación. Estos productos tienen la característica que son innovadores por la lluvia de ideas y aportes de áreas similares, pero enfoques diferentes.

También los investigadores expertos al trabajar con el mejor experto del tema, crecen y generalmente se convierten en el mejor experto de su campo. Ahora este nuevo mejor experto ayuda a un experto para trabajar y de esta manera el ciclo sigue y el desarrollo de los investigadores crece.

Los productos que surgen de estos trabajos y mejoras se dividen en dos: globales y locales. El carácter global es el más admirado, pero más difícil de replicar por lo que el MIT les paga más si sus artículos son de esta inclinación. El interés se incrementa por los artículos que la universidad patrocina, y genera motivación entre los investigadores por una mejor recompensa por un trabajo que haría de igual manera.

Para el MIT el uso de expertos para desarrollar a los demás investigadores es viable por la gran cantidad de expertos clave en campos de estudio. En una universidad con bastante presupuesto para contratar investigadores de estas

características es posible. El único inconveniente es que necesitas un investigador líder o con mucha experiencia en su campo de estudio para poder realizar esta metodología.

El trabajo interdisciplinario es muy útil para la innovación en los productos científicos. La forma de desarrollar el personal es beneficioso a la organización y al investigador, porque así crece en su campo de estudio y sus productos terminarán indexados en instituciones internacionales como Scopus.

El producto que sea interdisciplinario también fomenta un mayor conocimiento e innovación, ya que se puede aplicar una metodología o teoría de un campo de estudio en otro que nunca se había aplicado. También otro punto de vista a un problema inspira otra ruta para llegar al resultado final.

6.5. Stanford

Ubicada en California, Estados Unidos, es la mejor universidad americana y también el número uno en investigación (Forbes, 2016). Según Scopus (2017), Stanford publicó 12955 productos de investigación en el año 2016, superando al MIT por casi el doble de producción, quedando como la mejor universidad de investigación en occidente.

Stanford es una universidad basada en el emprendimiento con gran interdisciplinariedad en su investigación. El emprendimiento que usan se enfoca más en generar productos listos para ser implementados en empresas, o ser citados en artículos de investigación (Nelson, 2011).

La calidad en sus productos es lo importante en esta metodología, por la meta final de cualquier universidad de investigación. Esta meta es la visibilidad internacional y un referente internacional para la innovación y la producción de conocimiento nuevo.

La cultura de la universidad es importante para realizar estas investigaciones, debido a que la mentalidad propia e independiente de “buscar la verdad” para ampliar nuestros conocimientos de los fenómenos y transferir el conocimiento. Sin esta característica el emprendimiento interno de la universidad sería infructuoso (Leih & Teece, 2016).

El conocimiento que produce la universidad se ve reflejado en sus productos de investigación y estos están dirigidos para su uso. También con la involucración de varias áreas de conocimiento en su campo, por lo que el producto es más adaptable a una aplicación en las industrias.

Lo que agrega Stanford a su metodología basada en emprendimiento, es uso de líderes en sus áreas. Este líder tratará de mantener la atención de sus

investigadores en sus productos igualmente que el enfoque, tema e impacto que se quiere generar con el producto (Leih & Teece, 2016).

El uso de líderes para gestionar la producción científica es muy bueno, como guías y no se necesita un investigador experto en los temas de investigación. Solamente se necesita una persona que sepa guiar a los investigadores y mantenerlos motivados en su trabajo; de igual forma tener interacciones entre los líderes para alcanzar productos multi-disciplinarios.

La aplicación de los proyectos que sea posible su utilización directamente a la industria como vemos en el caso de Gray, G. L., Chiu, V., Liu, Q., & Li, P. (2014). Se necesita una mayor comunicación con las empresas que tienen la necesidad, además de entendimiento profundo del modelo de negocio y por supuesto las instalaciones para realizar las pruebas.

Las pruebas necesitan estar en un ambiente lo más cercano a la situación actual de la empresa, por este motivo Stanford tiene instalaciones dedicadas a experimentación, investigación e implementación (Stanford University, 2017).

6.6. Universidad Nacional Autónoma de México

Es la universidad más grande e importante de México, además de ser una de las más influyentes en toda Latinoamérica, es un modelo a seguir en la región. Tiene una producción científica altísima en cuestión de productos de carácter internacional superando los 5,000 productos al año, según Scopus (2017). Además de producir productos de carácter regional y nacional.

Un problema que tuvo la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y varias otras universidades latinoamericanas y que aun presentan es la fragmentación en el departamento de investigación. No existe ningún plan o proceso uniforme a seguir en cuestión de producción científica y su consecuente publicación de artículos de investigación (Cetto Kramis & Alonso Gamboa, 2011).

La UNAM trató de emular los procesos de las universidades americanas, como Harvard y Stanford, pero no era posible ya que tenían presupuestos diferentes y limitantes. La UNAM invertía más en actividades docentes y sociales, mientras que las universidades líderes invierten más recursos en sus departamentos de investigación académica y científica.

Esto se nota a principios del siglo XXI cuando de 3 de cada 4 investigadores que tenía la UNAM dedicaban mayor tiempo de su trabajo en la universidad dando clase en lugar de desarrollar productos de investigación científica. Por lo que en los últimos años se incrementó la contratación de nuevos profesores académicos para solamente dedicarse a impartir cátedras y clases, mientras que los profesores investigadores se dedicaran más a investigar y desarrollar (Armando-Moreno, Sevilla-García, Galaz-Fontes, & Brito-Páez, 2013).

La UNAM se enfocó en un desarrollo diferente al de las universidades americanas ya que un desarrollo jerárquico y un impulso en base a la competencia, no funcionó en el caso específico de la región, por lo que no hay una competencia real y no se cuenta con los recursos humanos, recursos tecnológicos y recursos monetarios como en las regiones líderes de investigación.

7. Solución

7.1. Diseño de roles

El diseño del sistema empezó por el análisis de las personas que iban a usar el sistema, las cuales varían en su relación con la institución por medio de su visión y puesto en la jerarquía de la universidad. Además de las diferencias que se presentan en cada área de la universidad.

Se creó el rol de Director de Investigación en el sistema para que la persona con el puesto del mismo nombre tuviera acceso a toda la información del sistema y que determinara con claridad y transparencia qué acciones se deben realizar para llegar a la meta.

El rol de Vicerrector de Investigación se creó para que estuviera a cargo de las sedes de la institución de forma regional que en este caso son 3 (Ciudad de México, Guadalajara y Aguascalientes) ya que cada sede tiene diferencias a tomar en cuenta.

El rol de Secretario de Investigación se determinó para tener a su cargo varios profesores investigadores, los cuales integrará a sus respectivos productos de investigación y darles seguimiento y ser un guía con sus desarrollos.

Rol profesor investigador es la persona que va a estar desarrollando los productos de investigación y trabajando con ellos, hasta llegar a terminarlos y entregarlos a su encargado que sería el Secretario de Investigación.

El último rol es Administrador de Sistema el cual solo tiene control de los usuarios y los catálogos, y en casos muy raros, interferir con las acciones de las demás partes interesadas.

Por medio de este análisis se determinaron cuatro roles, una vez concluida la cantidad de roles que iban a estar presentes en el Sistema de Gestión para la Investigación. Ya sabiendo los roles lo siguiente era determinar qué acciones se necesitan realizar en el sistema y qué acceso a la información.

A continuación, se presenta la matriz de roles y acciones:

ILUSTRACIÓN 3. TABLA DE MATRIZ DE ROLES

Descripción	Rol Director de Investigación	Rol Vicerrector de Investigación	Rol Secretario de Investigación	Rol Profesor Investigador	Administrador del sistema
Alta de productos de investigación		X	X	X	
Edición de productos de investigación		X	X	X	
Seguimiento y finalización del producto			X		
Alta de profesores investigadores			X		
Comunicación interna (comentarios y mensajes)	X	X	X		
Alertas	X	X	X	X	
Cambio de roles					X
Visualización general	X	X			
Declarar metas	X	X			
Reportes	X	X	X		
Acceso a información histórica	X	X	X		
Administración de catálogos					X

Ilustración 3. Matriz de roles del SIGI para poder llevar a cabo la elaboración del sistema basada en la situación actual y la meta final.

El acceso a la información y acciones sobre esta, fueron basados en cuán importante era para el usuario en el proceso. Una vez analizado lo que se tiene que hacer y quiénes tienen que hacerlo se necesita crear las estructuras de datos, que van a almacenar la información de la manera más eficiente posible cumpliendo todos los requerimientos previamente puestos.

7.2. Diseño de estructura de datos

Primero se determinó el tipo de base de datos que se va a usar, el cual fue SQL Server ya que con las transacciones y tipo de proyecto era importante la fidelidad de los datos y la ejecución de estos. También su posible uso después por otros sistemas si es necesario, ya que las demás bases de datos no son compatibles con SQL Server.

Sigue el diseño y creación de las tablas para almacenar la información de los datos y las estructuras de datos que se van a usar para utilizarla de manera óptima en el sistema, pero manteniendo claridad para el usuario final.

Las tablas de usuario no fueron necesarias ya que ya estaban dados de alta de forma institucional en el sistema de LDAP, el cual controla de manera segura el inicio de sesión de los usuarios de mejor manera que una base de datos tradicional. Solo nos conectamos con un servicio web y esperamos su respuesta si fue satisfactoria o no.

Catálogos como el estatus de los productos no fue necesario un trato especial a las de otras aplicaciones y sistemas, pero hay otros datos que se necesitan configurar ciertos campos y reglas para su desempeño satisfactorio en el sistema.

7.2.1. Instituciones

La estructura de la universidad era necesaria plasmarla de una manera correcta en la aplicación ya que tiene jerarquías especiales en cuanto a quién responde a quién en el sistema de roles y también en el sistema que se está creando, pero sin olvidar la estructura original de la universidad.

Empezamos con la declaración de los campus, que son las divisiones regionales que tiene la universidad, que en la situación actual solo tiene 3 sedes. La siguiente estructura es mínima para poder empezar a cumplir con los requerimientos:

ILUSTRACIÓN 4. TABLA DE ESTRUCTURA "CAMPUS"

Identificador	Sede	Activo	Accesos	Otros datos
Numero entero	Cadena de caracteres	Carácter	Carácter	Miscelánea

Ilustración 4. Estructura base de la tabla de "Campus" para usar en el sistema.

El campo "Accesos" sirve en la aplicación qué datos pueden ver, como por ejemplo qué datos pueden ver, o si solo son de lectura o si se pueden interactuar con ellos. El otro campo "Activo" es un campo que sirve para evitar realizar un

borrado real y solo hacer un borrado lógico de la Sede si se determina que se llegará a anular su participación, pero aun así conservar el histórico.

Posteriormente se tiene la tabla “Áreas Académicas”, la cual tiene almacenadas en ella las diversas facultades, escuelas, academias, etc. Estas comparten muchas funcionalidades entre sí por eso se agruparon, pero pueden llegar a tener comportamientos especiales que se tienen que aplicar. Su estructura se puede observar de esta manera:

ILUSTRACIÓN 5. TABLA ESTRUCTURA "ÁREA ACADÉMICA"

Identificador	Área Académica	Activo	Permisos	Padre	Otros datos
Número entero	Cadena de caracteres	Carácter	Carácter	Numero entero	Miscelánea

Ilustración 5. Estructura base de la tabla de “Área Académica” para usar en el sistema.

El dato entero “Padre” es la sede o el área académica a la que responde en la jerarquía de la Universidad Panamericana. Es importante ya que si depende directamente contra una sede el reparto de metas se puede negociar de mejor manera contra el vicerrector de la sede.

El campo de permisos sirve para ver si puede declarar productos que aporten a la meta y si no tiene permisos es para que los investigadores puedan ir desarrollando otro tipo de productos hasta que se considere adecuado cambiar su comportamiento. El campo “Activo” tiene el mismo funcionamiento como en la ilustración 4 acerca de la tabla de campus, que sirve para realizar un borrado lógico y preservar el histórico.

7.2.2. Tipos de productos

En el sistema que se desarrolló, los datos más importantes son los relacionados con la producción científica, ya que están involucrados en casi todos los procesos y acciones excepto la planeación ya que deben de ver con las metas. Se empieza con la tabla más simple que diferencia los tipos de productos que se tienen:

ILUSTRACIÓN 6. ESTRUCTURA DE TABLA "TIPO DE PRODUCTO"

Identificador	Nombre de tipo producto	Activo	Tipo
Número entero	Cadena de caracteres	Carácter	Booleano

Ilustración 6. Estructura base de la tabla de “Tipo de producto” para usar en el sistema.

El campo “Tipo” es para determinar de manera sencilla si el tipo de producción cuenta para llegar a la meta institucional. Si el valor es “Verdadero” sirve para hacer las cuentas que entren en las reglas específicas de los productos y los procesos; si es falso o si es válido, pero tiene menor prioridad y no cuentan reglas

para su seguimiento. El campo “Activo” es lo mismo que las otras tablas, solo para administrar cuando son válidos.

A continuación, sigue la tabla más importante para elaborar las diferentes estructuras de datos, envío de información y guardar el historial tanto de las áreas académicas como los profesores investigadores:

ILUSTRACIÓN 7. ESTRUCTURA DE TABLA "PRODUCTOS"

<i>Productos</i>	
Campo	Tipo de dato
Identificador	Número entero
Nombre del producto	Cadena de caracteres
Tipo de producto	Número entero
Área académica	Número entero
Estado	Cadena de caracteres
Identificador Scopus	Cadena de caracteres
Comprometido	Booleano

Ilustración 7. Estructura base de la tabla de “Producto” para usar en el sistema.

El campo “Tipo de producto” se liga con la tabla anterior para determinar si al producto que se elige se le aplican las reglas correspondientes para ser considerado de importancia internacional, y si cuenta para las métricas para cumplir con la meta propuesta.

“Área académica” es el campo que ayuda a determinar cuál fue el área original que declaró el producto ya que es necesario que, aunque sea una institución sea responsable de ese producto; en especial, en su seguimiento para poder completar su ciclo de producción científica.

El siguiente campo “Estado” muestra de manera sencilla en qué parte del proceso está el producto en cuestión. Pueden tener varios estados, pero hay que diferenciar cuándo está terminado de forma interna, y cuándo está terminado o publicado en las diferentes revistas de categoría internacional. De esa manera ya se cuenta en la meta para incrementar la visibilidad internacional de la universidad.

“Identificador Scopus” sirve para guardar la evidencia que el producto ya se encuentra en el indexador de productos internacionales. Solo se activa cuando se cambia al último estado correspondiente, si no, este campo es ignorado. Una vez almacenado se traen los datos del indexador y los compara con los datos que tenemos nosotros.

“Comprometido” es una bandera que indica si se pueden realizar acciones sobre el producto que lo comprometa. Por ejemplo, si tiene como “Verdadero” no

se puede eliminar ni cambiar la fecha de entrega ya que es necesario tener un mínimo de productos sin alterar para asegurarnos que se cumpla la meta.

7.2.3. Comunicación interna

Cada producto tiene la opción de tener un chat entre las partes involucradas las cuales son el Director de Investigación, el Vicerrector de Investigación y su respectivo Secretario de Investigación. Sirve para de manera concreta y transparente que todos los involucrados lleguen a un acuerdo sobre el producto.

ILUSTRACIÓN 8. ESTRUCTURA DE TABLA "MENSAJERÍA"

Mensaje	Producto	Emisor	Receptores
Cadena de caracteres	Número entero	Número entero	Cadena de caracteres

Ilustración 8. Estructura base de la tabla de "Mensajería" para usar en el sistema.

Guarda el mensaje que se quiere enviar, pero también el producto de que se está hablando en el campo "Producto", ya que se almacena el identificador único de este. El emisor es el identificador de la persona que realizó el mensaje, pero lo que hay que tomar en cuenta los "Receptores". Por tema de escalabilidad se almacena un arreglo JSON con los datos de los receptores, entre esos datos están el nombre, la fecha de recepción y la fecha de visibilidad.

7.2.4. Interdisciplinarietàad

Al dar de alta un producto solamente está ligado con una sola área académica, por lo que para crear una interdisciplinarietàad de productos se necesita involucrar a las demás con una invitación a participar con el producto. Es una tabla sencilla, pero necesita los permisos de lectura y escritura.

ILUSTRACIÓN 9. ESTRUCTURA DE TABLA "INVITACIÓN"

Producto	Área Académica involucrada	Aceptación
Número entero	Número entero	Booleano

Tabla 7. Estructura base de la tabla de "Invitación" para usar en el sistema.

"Producto" sirve para identificar sobre cuál se va a realizar la acción de involucrar varias áreas, el área académica involucrada es para saber el área involucrada específica; y el último campo "Aceptación" sirve para determinar si se aprobó la invitación a participar en la elaboración del producto.

De esta manera se cumple con crear una interacción con las áreas que desean producir un artículo o tesis de un tema difícil que cubre varios campos de conocimientos y así entre varios profesores aprender más.

7.2.5. Alta de profesores investigadores

Necesitamos que los profesores una vez contratados puedan acceder a la plataforma para participar en SIGI, de la manera más rápida posible pero que tengan un filtro de seguridad ya que por accidente se podría dar permiso a alumnos u otros tipos de personas al sistema.

El proceso empieza con una solicitud del usuario, que en este caso es algún secretario de investigación. Primero checa que exista en nuestro registro institucional de base de datos con un servicio web. Si existe pasa al paso dos, el cual consiste en checar los permisos o roles en la organización, es decir, que sea profesor o pertenezca a alguna facultad, escuela, academia, etc. Si cumple con los requisitos se almacena.

En la siguiente tabla se guardan los usuarios que pasan exitosamente los filtros anteriormente descritos:

ILUSTRACIÓN 10. ESTRUCTURA DE TABLA "PROFESOR"

Profesor	ID institucional	Área Académica	Activo
Cadena de caracteres	Cadena de caracteres	Número Entero	Booleano

Ilustración 10. Estructura base de la tabla de "Profesor" para usar en el sistema.

"Profesor" consiste en el nombre oficial que se encuentra en el sistema institucional. "ID institucional" es el identificador que se asegura que exista y no se esté dando de alta a un investigador erróneo. "Área Académica" es la institución a la que pertenece la persona, por ejemplo, Facultad de Ingeniería. Por último, el campo que facilita el manejo de información real: "Activo".

7.3. Sistema base

Para su desarrollo se decidió usar como base un sistema MVC (Model-View-Controller) porque así se agiliza el proceso de creación del sistema, ya que no se empieza desde cero y se tiene la opción de configurar de manera inteligente la creación de interfaces y lógica de pantallas; además de un direccionamiento con reglas ya pre hechas, lo cual facilita un funcionamiento seguro.

Se pueden crear plantillas de pantallas muy rápidamente y tanto su mantenimiento como desarrollo es fácil de realizar. De todos los MVC, se eligió Laravel por su facilidad de moldearlo a la nueva dirección de investigación de la Universidad Panamericana.

La compatibilidad con las demás aplicaciones como LDAP y servicios web, fue un factor clave para la elección sobre otras como MONO y .NET. El soporte de Laravel sigue existiendo y es también importante para que siga siendo seguro, por los parches de seguridad que realiza el desarrollador original.

7.4. Sistema de aviso

El principal sistema de aviso de la plataforma son los correos electrónicos, ya que todos los involucrados tienen un correo institucional que además es proporcionado por Google, por lo que se ahorra el desarrollo de un cliente de SMTP y solo se usa un servidor para enviar.

Se crearon las plantillas necesarias con Laravel, con la conexión a la base de datos seleccionada, con eso solo se configuró la clase “SMTP server” que usa conexiones al servidor pre existente en la institución de correo electrónico. De esta forma se envían con rapidez y facilidad.

Los usuarios se encuentran contentos y con la posibilidad de crear un emisor de correo personalizado; pueden agrupar los correos en una carpeta especial y tenerlos siempre presentes y responder a tiempo.

7.5. Reportes de metas

Se tienen dos tipos de reportes relacionados con SIGI, uno interno del sistema y otro que se conecta con una aplicación. El primer tipo de reporte es creado en el momento de la solicitud, en un formato CSV para que cualquier computadora pueda abrir el archivo.

Se crea por medio de arreglos separados por comas y se mete al archivo, no sin antes darle el tratamiento a los datos en bruto. Este reporte se realiza por área académica o por campus para su análisis a detalle, o si es necesario, crear una presentación con los profesores de investigación.

El usuario presiona sólo un botón y en automático se genera el reporte de producción científica con todos los detalles, como estado, fecha tentativa de entrega, fecha real de entrega, datos de SCOPUS, y las áreas involucradas.

ILUSTRACIÓN 11. ESTRUCTURA BASE DE REPORTES

id	Tipo de producto	Título	Investigadores	Fecha de término	Estado	Compromiso

Ilustración 11. Estructura base del reporte interno, sirve como guía para tomar decisiones de qué hacer con cada producto.

El segundo reporte usa el sistema de *Reporting* de *Microsoft*, para un reporte de cada mes cómo va la producción del año en curso. Pero solo usa los datos y lógica del servidor y solo lo consultan el Director de Investigación y el Vicerrector de Investigación.

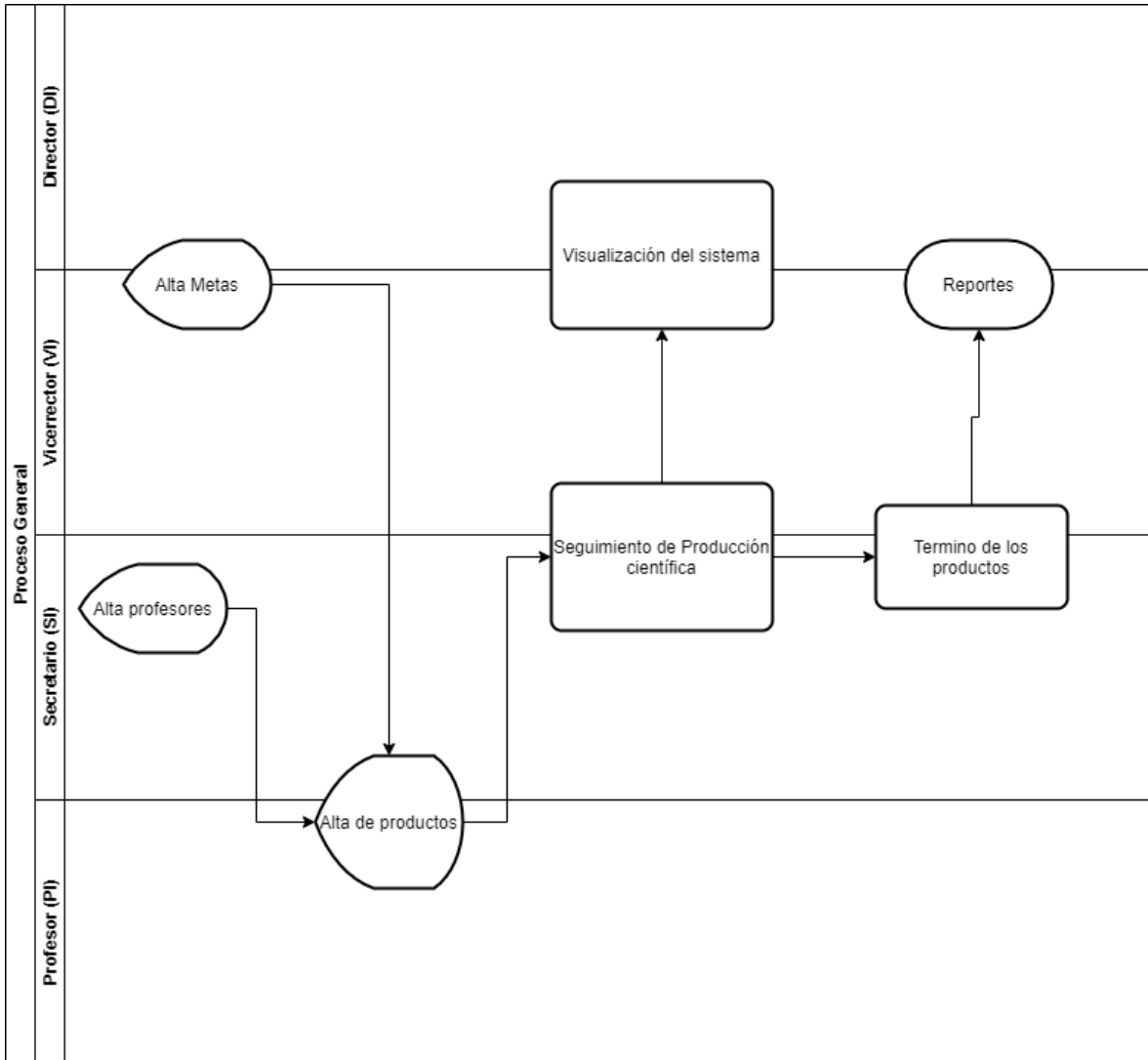
7.6. Comunicación con otras instituciones de investigación

Para actualizar nuestra información con la información real y actualizada del producto se usa el servicio web de SCOPUS. Para solicitarla por medio de un identificador que el secretario de investigación posee, se envía con otros datos del producto para que se nos proporcione la información de publicación.

Una vez tomada la información se traduce a un arreglo JSON, que se guarda en la base de datos como confirmación de una exitosa aceptación del producto y el cierre del ciclo de producción científica. Con esto se cierra el seguimiento del producto y se obtiene el estado de “publicado”, el cual es vital para la visibilidad de la universidad como universidad de investigación.

7.7. Mapa del proceso

ILUSTRACIÓN 12. MAPA DEL PROCESO



Estos son los bloques de las actividades que el sistema debe cubrir de manera satisfactoria, para logra incrementar su producción científica y cimentar su cultura de no solo ser una universidad educativa a una universidad de influencia internacional. Veremos a detalle cómo se implementó el diseño en cada fase del proceso.

7.7.1. Alta de metas

La planeación al dividirse por sedes y luego por áreas académicas se basa en la metodología de Stanford, la cual nos dice que las escuelas de esta universidad son autónomas a la hora de la producción científica. Aunque la Universidad

Panamericana no tenga los recursos o instalaciones de esta universidad se quiere lograr a largo plazo el que las áreas académicas crezcan.

También se toma en cuenta la diversificación del emprendimiento, ya que las diversas áreas académicas pueden atacar de diferentes maneras temas de actualidad y llegar a varias revistas de categoría internacional, no solamente llegar a las revistas de ingeniería a las que la universidad está acostumbrada.

Las diferentes oportunidades que a la Universidad Panamericana se le puedan presentar, debe de tomarlas y aprovecharlas al máximo. Un incremento en su cultura de investigación puede desarrollarla con los recursos que ya posee y sin necesidad de invertir más.

El proceso de la investigación en la Universidad Panamericana empieza con la planeación estratégica de los productos de investigación por parte del director de investigación. Determinar con antelación la meta global como organización que se quiere alcanzar, por ejemplo, tener 200 productos de investigación en 2 años. Esta meta global se reparte en metas de campus para poder asignarlas a un vicerrector de investigación.

El vicerrector ya teniendo sus metas de campus asignadas deberá repartirlas entre sus áreas académicas que a este le parezca que puedan cumplir. Estas metas se llaman metas de áreas académicas y los responsables de darle seguimiento son los secretarios de investigación.

Los secretarios de investigación hablan con los investigadores, que es responsabilidad del secretario, para determinar qué productos realizarán los investigadores para cumplir con la meta institucional.

ILUSTRACIÓN 13. JERARQUÍA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

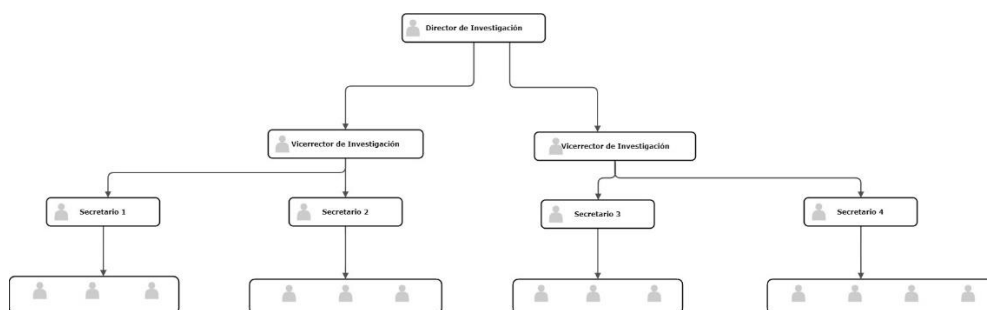
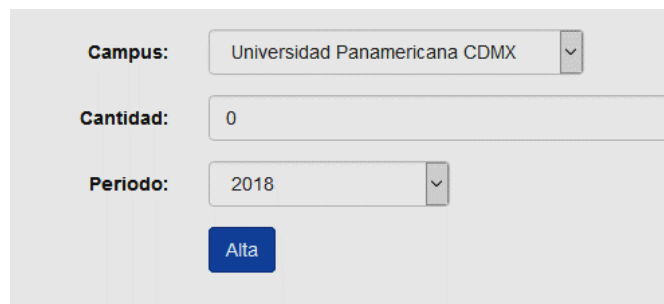


Ilustración 13. Modelo jerárquico del área de investigación de la Universidad Panamericana. (Universidad Panamericana, 2016).

Los investigadores y los secretarios dialogan y llegan a un acuerdo para poder definir un producto, el tiempo estimado de término y los recursos que el

investigador o investigadores necesitan para completar el producto con la calidad deseada y el tiempo requerido.

ILUSTRACIÓN 14. FORMA DE ALTA METAS



Formulario de alta de metas con los siguientes campos:

- Campus:** Universidad Panamericana CDMX
- Cantidad:** 0
- Periodo:** 2018

Botón de acción: **Alta**

Ilustración 14. Datos clave para la petición de metas del director de investigación hacia sus Vicerrectores. (Universidad Panamericana - SIGI, 2016).

ILUSTRACIÓN 15. TABLERO DE SEGUIMIENTO DE METAS

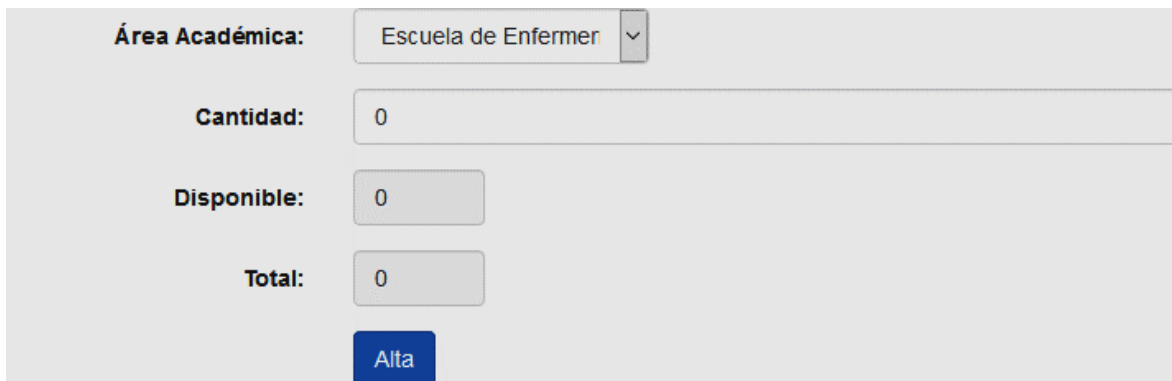


Ilustración 15. Visualización del director de Investigación de las metas aceptadas. (Universidad Panamericana - SIGI, 2016).

Por ejemplo, en la ilustración 4 se hace la propuesta del director de investigación hacia uno de los vicerrectores de investigación, de las metas que puede cumplir para el año que se desea; el vicerrector acepta o negocia la cifra con el director antes de comprometerse. Los datos mostrados son los básicos para poder llevar un seguimiento oportuno.

Una vez aceptada la propuesta, el director podrá ver las metas del año seleccionado en la pantalla, como se muestra en la ilustración 5. Las metas vendrán detalladas debajo de las propuestas realizadas, para su posterior seguimiento con los productos asignados.

ILUSTRACIÓN 16. FORMA DE ALTA METAS DE CAMPUS



Formulario de alta de metas de campus. El formulario contiene los siguientes campos:

- Área Académica: Escuela de Enfermer (seleccionado)
- Cantidad: 0
- Disponibile: 0
- Total: 0
- Botón: Alta

Ilustración 16. Datos clave para la petición de metas del vicerrector de investigación hacia sus secretarios. (Universidad Panamericana - SIGI, 2016).

ILUSTRACIÓN 17. TABLERO DE SEGUIMIENTO DE METAS CAMPUS



Ilustración 17. Visualización del vicerrector de investigación de las metas aceptadas. (Universidad Panamericana - SIGI, 2016).

Como en el caso del director, el vicerrector asignará las metas a sus secretarios de áreas académicas, pero la diferencia reside en que las metas totales ya son fijas, por lo que su trabajo es proponer una asignación de metas. La suma debe ser igual al total de la sede.

Las negociaciones de las metas son más personales que la del paso anterior. La ilustración 6 muestra los datos vitales para tomar la decisión como: cuánto es el total de la sede, cuántas metas faltan por asignar para poder asignar las metas al área académica que se desea.

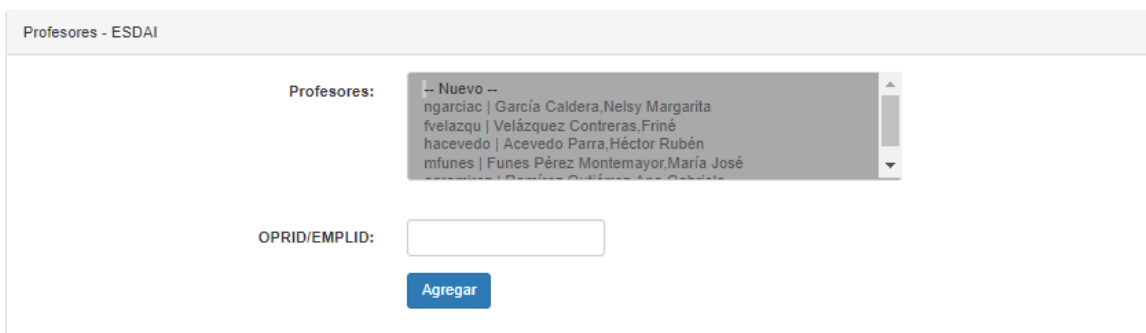
De igual manera, al ser aceptada por el secretario de investigación se verá mostrado el total de la sede en la parte superior como se muestra en la ilustración 7. También el detalle de cada sede se ve debajo de la página lista para el seguimiento de las metas y una confirmación del término de la planeación.

7.7.2. Alta profesores

La forma de dar de alta un nuevo profesor es muy sencilla, pero ya debe estar dado de alta en el sistema institucional primero. Con los permisos necesarios como ser profesor o empleado de la universidad, ya que si no, no lo deja acceder a la plataforma.

Esto es vital ya que también de esa manera se asegura que un secretario de investigación ya lo tiene en su grupo de trabajo y con planes concretos para realizar trabajos de investigación.

ILUSTRACIÓN 18. MÓDULO DE PROFESORES



The screenshot shows a web interface titled "Profesores - ESDAI". It features a dropdown menu labeled "Profesores:" with a list of names including "ngarcia | García Caldera,Nelsy Margarita", "felazqu | Velázquez Contreras,Friné", "hacevedo | Acevedo Parra,Héctor Rubén", and "mfunes | Funes Pérez Montemayor,María José". Below the dropdown is a text input field labeled "OPRID/EMPLID:". At the bottom of the form is a blue button labeled "Agregar".

Ilustración 18. Proceso de alta de profesor investigador. (Universidad Panamericana, 2018).

Se manda un servicio web a la base de datos institucional para traer los datos claves que son los más actuales y así se evita que cometan errores al momento de estar creando y desarrollando su trabajo, ya que al momento de enviarlos a revisión a los diferentes *journals* internacionales no se cometan errores ortográficos.

También es importante por el profesor investigador ya que, a la hora de entregar las recompensas individuales, es vital de igual manera hacerlo de un modo eficiente y sin errores. Una vez realizado esto se va generando historial en el currículum del profesor que es vital tener registrado.

7.7.3. Alta de productos

Se toman varios aspectos de las metodologías de Stanford y el *Massachusetts Institute of Technology*. La primera técnica es el uso de duplas para la investigación. La primera persona es una experta en el campo de conocimiento, mientras que la otra persona es experimentada pero no lo suficiente para ser un experto en el tema y solo es un investigador.

Esta técnica en específico asegura que el investigador se convertirá en un nuevo experto que a su vez tomará un nuevo investigador y poco a poco lo convertirá en un experto también. En el caso de la Universidad Panamericana tiene en su mayoría expertos y novatos para la producción científica, por lo que los equipos de trabajo hay que repartirlos de una buena manera.

Otra característica a tomar en cuenta es la interdisciplinariedad que impulsa Stanford, y también la teoría del emprendimiento. Tener varias áreas de

conocimiento en un mismo producto generará soluciones más robustas y por lo tanto de más calidad para asegurar que se publiquen en *journals* internacionales.

Por último, la motivación por investigar hay que impulsarla, así que como dice la innovación social, hay que patrocinar los trabajos sin importar los resultados. Los investigadores irán creciendo y aprendiendo por lo que, aunque no generen productos de buena calidad para *journals* que den visibilidad, los investigadores aprenderán a mejorar sus productos.

Los productos que declara el secretario de investigación tienen como prioridad que estén involucrados varios investigadores en un mismo producto. La mayoría de estos productos tengan dos investigadores. El equipo de trabajo debe tener un experto en el tema o experimentado en la producción científica, es decir que tenga varios artículos publicados e indexados en las revistas o *journals* internacionales como Scopus.

Esta dupla consistirá de un maestro (experto) y un alumno (investigador). El alumno ganará experiencia y conocimiento al trabajar con el maestro del campo de estudio. El maestro tendrá a una persona que le ayuda a la investigación, formulación de ideas y también en la ejecución. Esto influenciará el producto final y podrá tener una mejor calidad que si se realizara con un sólo investigador.

Entre más productos realicen los dos investigadores juntos, el investigador “alumno” seguirá creciendo en el campo de estudio y en el proceso de producción científica, hasta llegar a un punto de convertirse en un experto en el campo de estudio y convertirse en un “maestro” investigador.

Otro punto clave es que el producto sea realizado por varias áreas académicas, ya que la innovación podría venir de otra área a otra. Los conocimientos y técnicas son complementarios y el producto tendrá un mejor desempeño que con solo un área de conocimiento. Además, al momento de publicar e indexar el producto puede abarcar varias líneas de investigación, aumentar su visibilidad hacia otras instituciones educativas e investigadores.

ILUSTRACIÓN 19. MÓDULO DE ALTA DE PRODUCTOS

The image shows a web interface for creating research products. It is divided into two main sections. The top section, titled 'Productos compartidos pendientes', contains a dropdown menu labeled 'Objetivos Compartidos Pendientes' and a blue 'Agregar' button. The bottom section, titled 'Productos - ESDAI', contains several input fields and buttons. The 'Tipo de producto' dropdown is set to 'Article - Producción Primaria según Poll'. The 'Investigadores' dropdown is set to 'ngarcia', with 'Añadir', 'Quitar', and 'Alta' buttons next to it. Below this is a list box for 'Profesores Asignados'. Further down are text input fields for 'Título', 'Fecha estimada de término' (with the value '01/01/2020'), 'Progreso' (with the value '0'), and 'Descripción'. A blue 'Alta' button is located at the bottom of the form.

Ilustración 19. Proceso de un producto de investigación. (Universidad Panamericana, 2018).

Empezando con el alta de un producto nuevo está la sección de “Productos”. Se dan de alta los campos necesarios para determinar los productos de investigación. Como se ha visto en el diseño, el tipo de producto es el que determina el comportamiento de este.

Para incorporar varios investigadores al producto, se necesita seleccionar el investigador que se quiere y luego se puede agregar o borrar. También se puede seleccionar un investigador de otro campus y se le enviaría una invitación a la facultad o escuela correspondiente.

En la sección de “Productos compartidos pendientes” se encuentra la parte de interdisciplinariedad, la cual consiste en aceptar una invitación a participar en los productos de otras áreas académicas. Si existe una invitación pendiente entonces saldrá una nueva invitación a la que se tendrá que confirmar. Se realiza de esta manera para que se genere un compromiso y evidencia de su aceptación.

Por último, con el uso de parejas, a su vez dará la posibilidad de tener múltiples productos de investigación por investigador. La experiencia es clave, además de que individualmente el investigador tendrá mejor perfil, ya que, en vez de realizar un producto de investigación en un año, podrá participar en varios en el mismo tiempo, además de que el aprendizaje que cada uno proporciona ayuda a que los próximos productos puedan llegar a una calidad mayor.

La calidad de producto azul es la que se quiere llegar con todos los productos que los investigadores de la Universidad Panamericana realicen. Si se siguen las características anteriores a la hora de planearlos y desarrollarlos la producción científica de la Universidad se incrementará. Además el porcentaje naranja de estos productos se verá reducido.

ILUSTRACIÓN 20. MAPA DEL PROCESO DE PRODUCTOS

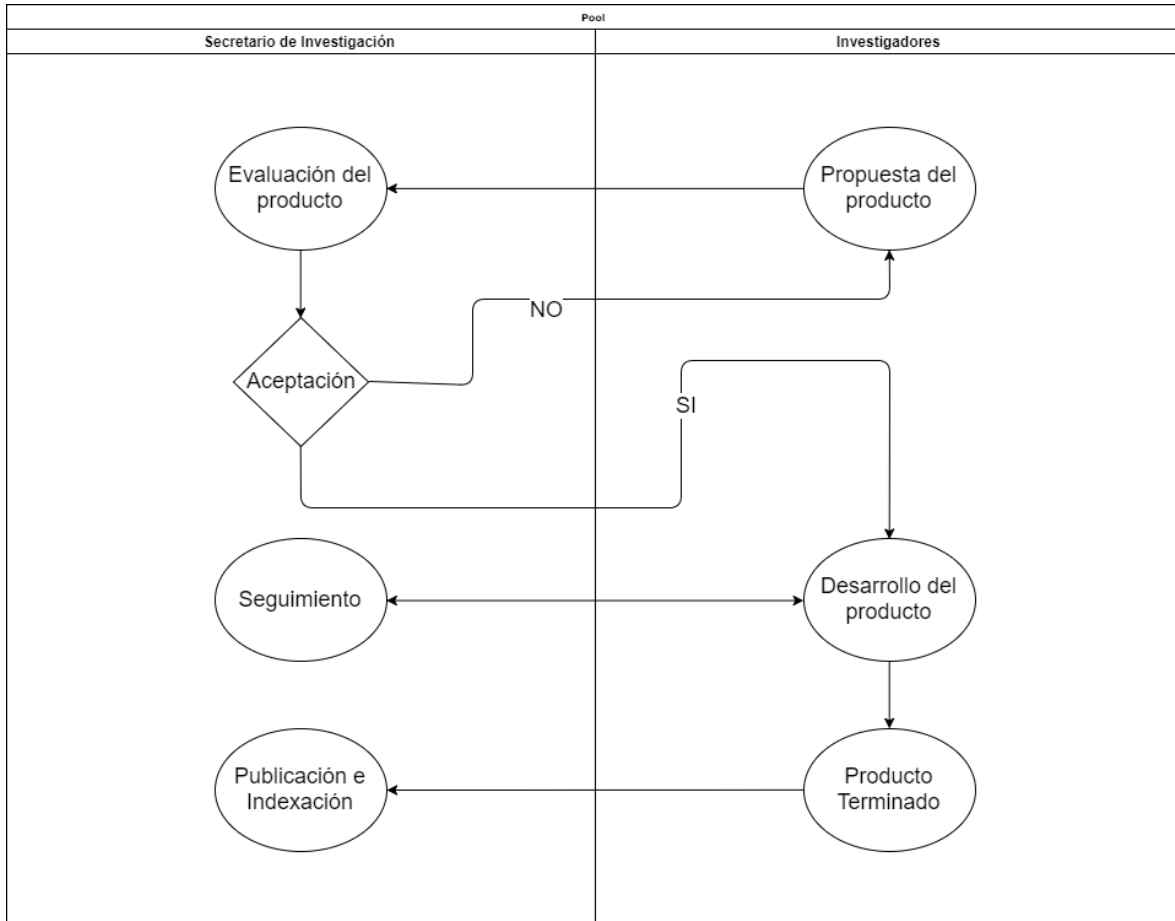


Ilustración 20. Proceso de un producto de investigación. (Universidad Panamericana, 2016).

7.7.4. Seguimiento de Metas y producción

Ahora el seguimiento de las metas se toma la innovación social la cual dice que la definición de un equipo de trabajo es importante para el desarrollo de los trabajos que realizarán los involucrados. Es importante que se definan los roles para que las personas sepan sus responsabilidades y puedan cumplirlas.

Se debe adaptar y acomodar esta teoría, ya que hay que respetar la estructura organizacional de las áreas académicas y los investigadores que estas tienen asignadas. La estructura organizacional respetará importancia de los secretarios de investigación y no influirá de manera directa la relación que tienen con los investigadores. Es decir, el director de investigación y sus vicerrectores no podrán

interferir con el producto de investigación, aunque en un sistema tradicional lo permitiría.

El seguimiento y el avance de los productos científicos se evalúan entre los secretarios de investigación y los investigadores. Los productos derivados, comentarios y detalles del producto se van almacenando en el sistema para documentarlo y evaluar su desarrollo por el vicerrector de investigación encargado y el director de investigación.

ILUSTRACIÓN 21. PROCESO DE ALTA Y SEGUIMIENTO

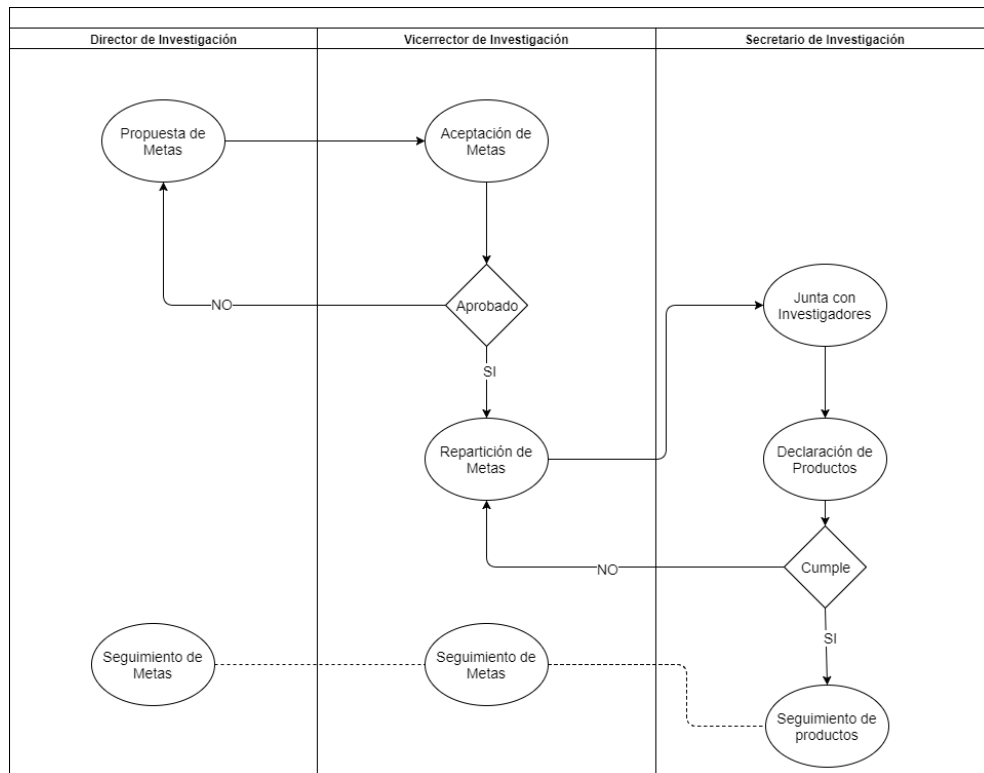


Ilustración 21. Proceso para la declaración y repartimiento de metas y productos para llegar a la meta institucional. (Universidad Panamericana, 2016).

Los vicerrectores podrán ver el avance de los productos, limitados a las áreas académicas que están a su disposición, de forma general y de forma individual, pero no podrán interferir directamente con el producto o con el investigador, deberán comunicarse con el secretario de investigación responsable del producto en cuestión.

La comunicación se realiza mediante correos que salen de sistema para notificar de la propuesta de metas en la producción científica. Si el vicerrector tiene que actualizar el estado, el avance o agregar evidencia, necesita consultar primero al secretario para realizar el cambio.


El director de investigación, así como el vicerrector de investigación pueden consultar el detalle general de la institución para cumplir la meta institucional. Luego bajar al siguiente nivel y checar el avance de la meta de sus vicerrectores de investigación. El detalle de los productos de igual manera puede ser consultado por el director de investigación.

Los productos se dividen en 2 categorías:

- Azules- Los productos de investigación que dan visibilidad y presencia internacional a la Universidad Panamericana. Además, que le dan más prestigio a los investigadores que lo realizaron.
- Naranjas- Los productos de investigación que no dan visibilidad o presencia internacional a la Universidad Panamericana. Ayudan al investigador a habituarse a los productos de investigación azules o son necesarios para la Universidad Panamericana, aunque no generen visibilidad internacional.

Ambos productos se les da seguimiento, pero poniendo énfasis en los productos azules ya que son los que aportan valor para cumplir la meta de la institución. Los productos naranjas de igual manera son importantes para el desarrollo de los investigadores y a su vez, en un futuro, incrementar la producción azul y disminuir la producción naranja.

ILUSTRACIÓN 22. SEGUIMIENTO PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN



	Article - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Systems thinking approach to sustainable performance in RAMSAR sites	agramirez, ...	2019-01-01	Indexado	Si	
---	--	---	----------------	------------	----------	----	---

Ilustración 22. Datos clave para el seguimiento de un producto. (Universidad Panamericana - SIGI, 2018).

En el sistema se puede observar por el color de la sección “Article”. Si es azul, como lo antes mencionado, se le da más importancia a uno de color naranja. Posteriormente es el título el que ayuda a identificar el producto que está dado de alta, los investigadores asignados a este. Su estado también ayuda a determinar cómo va el ciclo de producción, en este caso ya se encuentra “indexado” lo cual determina que ya terminó el ciclo de manera exitosa.

Por último, la paloma roja indica que es un producto multidisciplinario ya que hay varios investigadores y también varias áreas académicas involucradas e interesadas en cumplirlo. La fecha que está en medio es la fecha planeada y si

todavía se encuentra lejos de su término ayuda a determinar si es necesario actuar o que siga su curso.

7.7.5. Visualización del sistema

El seguimiento de las metas es vital para completarlas en el tiempo que se requiere; en el caso de la Universidad Panamericana, un año. El sistema tiene un proceso de sistema de seguimiento en el cual los diferentes roles podrán ver el cumplimiento de metas, pero más importante el cumplimiento de los objetivos.

ILUSTRACIÓN 23. DATOS PARA FACILITAR SEGUIMIENTO

Campus	Facultad	Meta	Comprometidos	Asignados	Enviados	Aceptados	Publicados	Indexados
Universidad Panamericana CDMX	Facultad de Ingeniería	12	12	23	0	2	8	4
Universidad Panamericana CDMX	Facultad de Filosofía	9	9	19	0	0	0	0
Universidad Panamericana CDMX	Facultad de Derecho	5	5	13	0	0	0	0
Universidad Panamericana CDMX	ESDAI	1	2	2	0	0	0	0
Universidad Panamericana CDMX	Escuela de Pedagogía	3	3	3	0	0	2	1
Universidad Panamericana CDMX	Escuela de Medicina	0	0	0	0	0	0	0
Universidad Panamericana CDMX	Escuela de Gobierno y Economía	2	2	3	1	1	0	1
Universidad Panamericana CDMX	Escuela de Comunicación	5	12	18	0	0	0	2
Universidad Panamericana CDMX	Escuela de Ciencias Económicas y Empresariales	10	10	9	0	3	0	0
Universidad Panamericana CDMX	Escuela de Bellas Artes	1	0	0	0	0	0	0

Ilustración 23. Datos clave para el seguimiento para el cumplimiento de metas. (Universidad Panamericana - SIGI, 2018).

En la ilustración 10, se muestra el seguimiento de las metas, de forma general, que pueden analizar los vicerrectores y el director de investigación. Verifican que los productos cumplan o excedan la meta, de preferencia cuando lleguen al estado de indexado. Este estado es cuando ya pueden ser visibles para las demás universidades.

El estado de “asignado” en un producto significa que están trabajando los investigadores en el producto y hay que darle seguimiento al producto, que es tener sesiones de seguimiento entre el secretario de investigación y los investigadores involucrados.

Los secretarios subirán al sistema comentarios de cómo va el producto, además de archivos para evidencia de la evolución del producto, versiones, correcciones y la entrega final lista para ser enviada al *journal* para su publicación y una posible indexación.

El siguiente estado es “enviado”, el cual indica que el producto ha sido terminado y ha sido enviado al *journal* para que sea aceptado y publicado. En el caso de ser rechazado hay que hacer las correcciones adecuadas y enviarlo de nuevo para que se aproveche el trabajo de los investigadores.

El estado de aceptado es cuando el *journal* determina que el producto es de la calidad que desean. Solo está al pendiente para que se publique, que es el siguiente estado. La publicación es cuando el producto este en una edición de la

revista elegida; una vez que esté en la revista se genera la evidencia del suceso y se sube al sistema para su registro.

La visualización de los estados individuales de los productos, al igual de las fechas estimadas de entrega sirve para determinar si el producto se encuentra en un estatus normal o se necesita una intervención. De igual manera se pueden filtrar por grupos de estados para determinar si la meta en general se puede alcanzar con los productos declarados y sus datos claves, tanto en el campus como a nivel individual de las áreas académicas.

Esta información se encuentra presente y disponible para todos los roles: Director de Investigación, Vicerrector de Investigación y Secretario de Investigación. Para ayudar a la toma de decisiones si se requiere, ya que si se observaban irregularidades que puedan presentar al momento de finalizar los productos, estos pueden tomar decisiones sobre cómo resolverlas.

Por ejemplo, si hay muchos productos con comentarios o notas, que requieren ayuda de más investigadores ellos pueden solicitar más personal o se determina que es muy poco probable que un área académica llegue a la meta impuesta. Un vicerrector puede editarla en el panel que se ve en la ilustración 15 (ubicado en la sección 7.7.1).

El control, seguimiento y gestión de la producción del año en curso sirve para la planeación del año siguiente; se puede ver qué áreas académicas llegaron a sus metas, que áreas tuvieron un superávit y que áreas no pudieron llegar a la meta. De esta manera se puede tomar una decisión informada sobre cuál es una meta realista a proponer el siguiente año, desde el nivel de director, hasta el nivel de secretario y profesor investigador.

ILUSTRACIÓN 24. DATOS CLAVE DE PRODUCTOS

Detalles	T. Producto	Título	Investigadores	Fecha de Término	Estado	Comprometido	Coautoría
	Artículo - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Serial production line performance under random variation: dealing with the 'Law of Variability	romeros	2019-03-30	Indexado	SI	
	Artículo - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Trends and topics in LJPR from 1961 to 2017: a statistical history	romeros	2019-02-28	Indexado	SI	
	Artículo - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	An Intelligent Failure Detection on a Wireless SensorNetwork for Indoor Climate Conditions	jsgutierrez, ...	2019-02-22	Indexado	No	
	Conference Paper - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Microscale mechanical properties testing and simulation	robblez, ...	2019-03-30	Indexado	SI	
	Artículo - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	A Note on Defining Organisational Systems for Contingency Theory in OM	mhartado, ...	2019-01-31	Indexado	No	
	Artículo - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Dynamics of economic growth: uncertainty treatment using differential inclusions	stancacz	2019-03-31	Publicado	No	
	Artículo - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Fuzzy aggregation of similarity values for electronic health record interoperability	lmartine, ...	2019-04-01	Indexado	No	
	Conference Paper - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Hybrid Methods to Quantify Ice Front Movement during Freeze-concentration Process	jparso, ...	2019-05-22	Indexado	No	
	Conference Paper - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	A new heuristic algorithm to solve Circle Packing problem inspired by nanoscale electromagnetic fields and gravitational effects	jmarmolejo, ...	2019-05-20	Indexado	No	
	Conference Paper - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02	Challenges in Data Acquisition Systems: Lessons Learned from Fall Detection to Nanosensors	lmartine, ...	2019-05-20	Indexado	No	

Ilustración 24. Datos clave para el seguimiento para el cumplimiento de productos de investigación. (Universidad Panamericana - SIGI, 2016).

ILUSTRACIÓN 25. EJEMPLO PRODUCTO EXITOSO


Título:	Trends and topics in IJPR from 1961 to 2017: a statistical history
Producto:	Article - Producción Primaria según Política UP-POL INV-02
Descripción:	Romero-Silva, Rodrigo, and Erika Marsillac. 2018. "Trends and Topics in IJPR from 1961 to 2017: A Statistical History." <i>International Journal of Production Research</i> , December, 1–27. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1551638 .
Progreso:	
Estado:	Indexado
Comprometido:	☺
Fecha de Término:	2019-02-28
Profesores:	UPANA - Facultad de Ingeniería: rromeros
SCOPUS-ID:	85058475836
Metadatos:	<p>Título: Trends and topics in IJPR from 1961 to 2017: a statistical history Publicación: International Journal of Production Research ISSN: 00207543 Fecha: 2018-01-01 DOI: 10.1080/00207543.2018.1551638 Producto: Article in Press URL: https://www.scopus.com/inward/record.uri?partnerID=HzOxMe3b&scp=85058475836&origin=inward Afiliación: Universidad Panamericana Creador: Romero-Silva R.</p>

Ilustración 25. Ejemplo de visualización de los datos y seguimiento de un producto de investigación. (Universidad Panamericana - SIGI, 2016).

Es el seguimiento de la producción de un área académica; se ven los investigadores, la fecha aproximada de término (es la fecha en que se desea o planea que se termine el producto), el título del producto. Es un detalle general de los productos, como se puede observar en la ilustración 11.

Además, se fomenta la coautoría entre las diferentes Áreas Académicas de la Universidad, ya que como muestra el MIT y la innovación social, es importante el que se integren varios investigadores de diferentes áreas de conocimiento, pero con temas en común. Con esto se puede llegar a un mejor trabajo de calidad y así tener mayor posibilidad de que se llegue a indexar el producto en una revista de prestigio internacional.

Después puede darle clic y ver el detalle individual de los productos como el porcentaje de término, descripción del producto y el nombre completo de los investigadores que están realizando el trabajo, los comentarios y los artículos para poder observarlos.

En la ilustración 12 también podemos observar cómo se ve un producto terminado. En específico los productos que importan para la meta internacional (producción primaria/azul) son los que se les agrega un ID de Scopus y cuando se anuncia su publicación se actualiza con los metadatos que se tiene en el sitio web.

7.7.6. Término de producto

El producto terminado y aceptado por el secretario de investigación, cuenta con su aprobación para ser enviado a la revista de investigación. Se espera su aceptación, pero si no se acepta el producto se hacen las correcciones correspondientes, y está la otra opción de intentar en otra revista de carácter internacional. Si no es aceptada en alguna revista internacional, se pasa a producto naranja.

La intención de pasarlo a naranja es aprovecharlo, si no es posible mandarlo a una revista internacional. La intención siempre es tener la mayor cantidad de productos azules, pero en algunos casos los productos son rechazados por las revistas por diferentes motivos, pero se pueden enviar a otras y así ayudar a la producción científica de los investigadores.

Los productos que sí pasan a un estado final, y para los que no se requiere realizar alguna otra acción, se necesitan finalizar en la plataforma. Se deben proporcionar los últimos datos actualizados para tenerlos en el histórico. Es vital que los datos proporcionados sean los reales y no los planeados.

Para esto aparece esta pantalla en la cual el secretario de investigación necesita llenar:

ILUSTRACIÓN 26. ACCIÓN PARA REGISTRAR INDEXACIÓN DEL PRODUCTO

The screenshot shows a web form for registering a product for indexing. The form includes the following fields and controls:

- Tipo de producto:** A dropdown menu with the selected option "Article - Producción Primaria según Polii".
- Investigadores:** A dropdown menu with the selected option "ngarciac". To the right are two buttons: "Añadir" (Add) in blue and "Quitar" (Remove) in red.
- Profesores Asignados:** A dropdown menu with the selected option "fvelazqu".
- Título:** A text input field containing "The antimicrobial food packaging for the shelf life estimation of fresh salad".
- Fecha estimada de término:** A text input field containing "27/09/2020".
- Descripción:** A text input field containing "Propuesta de envasado de alimentos antimicrobianos para la estimación de la vida útil de lechuga."
- SCOPUS-ID:** An empty text input field.

At the bottom of the form are two buttons: "Indexar" (Index) in blue and "Cancelar" (Cancel) in red.

Ilustración 26. Producto de investigación de la Universidad Panamericana (últimos años usando el nuevo proceso y herramienta SIGI).

Los campos vitales para este paso son el campo "SCOPUS-ID", "Investigadores" y "Título". Ya que el primero es el que se va a usar en la conexión con el indexador con el mismo nombre, y si no se proporciona en su momento, es imposible realizar exitosamente esa acción (solo importa si es un producto azul).

El dato de investigadores y título son importantes para un análisis posterior tanto a la institución como a las personas que lo realizaron. Esta es la última oportunidad de editar la información, y se puede editar ya que cuando se acepta y se indexa puede llegar a haber cambios en el producto que el proceso no previó.

7.7.7. Reportes y diagnóstico

La innovación social es importante, la motivación y la inspiración en la sociedad, tomar en cuenta la producción de las demás universidades para evaluar cómo se está desempeñando nuestra producción. La comparación numérica, como se puede observar en la situación actual, es grande; más del 4000% con la líder nacional que sería la Universidad Nacional Autónoma de México.

El seguimiento de los productos se debe hacer por meses y en porcentaje para ver si podemos imitar las tasas de producción en los meses en que se destacan los líderes en producción, y así podremos aprender y pensar cuáles son las fechas claves como el cierre de las ediciones de los *journals* o tal vez los meses clave para las ciencias de Medicina o Naturales.

8. Resultados.

La producción científica de la Universidad Panamericana era muy esporádica y muy pequeña, ya que como se puede observar en la ilustración 17, en 2008 se producían menos de 40 productos por año. No fue hasta 2014 que se incrementó de manera considerable pero no era suficiente, por lo que en los años 2015 y 2016 se empezó la planeación y desarrollo del Sistema de Gestión de la Investigación (SIGI), para poder planear controlar y asegurar el incremento de la producción científica de la universidad como sistema y poder lograr el objetivo de convertirse en una universidad de influencia y de carácter investigadora.

ILUSTRACIÓN 27. RESULTADOS PRODUCTOS POR AÑO



Ilustración 27. Productos de investigación de la Universidad Panamericana. (2017-2019 usando el nuevo proceso y herramienta SIGI).

AÑO	PRODUCTOS INDEXADOS
2019	257
2018	210
2017	159
2016	105
2015	93
2014	75
2013	61
2012	52
2011	58
2010	51
2009	39
2008	39

Como se puede ver, la implementación del Sistema de Gestión de la Investigación garantizó, en el momento oportuno de la disrupción en la generación de producción científica: la planeación, control y mejoramiento de la producción científica de la Universidad Panamericana, como sistema.

La dirección de la universidad cuenta ahora con información “online” para la toma de decisiones y además realizar la planeación estratégica de la investigación.

8.1. Planeación estratégica y operativa

Al centralizar la información de los resultados de investigación de todas las áreas académicas de la Universidad Panamericana, los directivos generales, así como los de sede, tienen acceso *on-line* a la producción histórica reciente y antigua, que les sirve para realizar la planeación de la producción científica.

Una vez que se realiza la planeación se pueden asignar metas a las sedes y a las diferentes áreas académicas. Estas son decisiones informadas y tienden a ser más realistas y se pueden tomar de forma rápida a diferencia de cuando no se tenía el SIGI.

ILUSTRACIÓN 28. ANÁLISIS DE TIEMPO PREVIO A SIGI

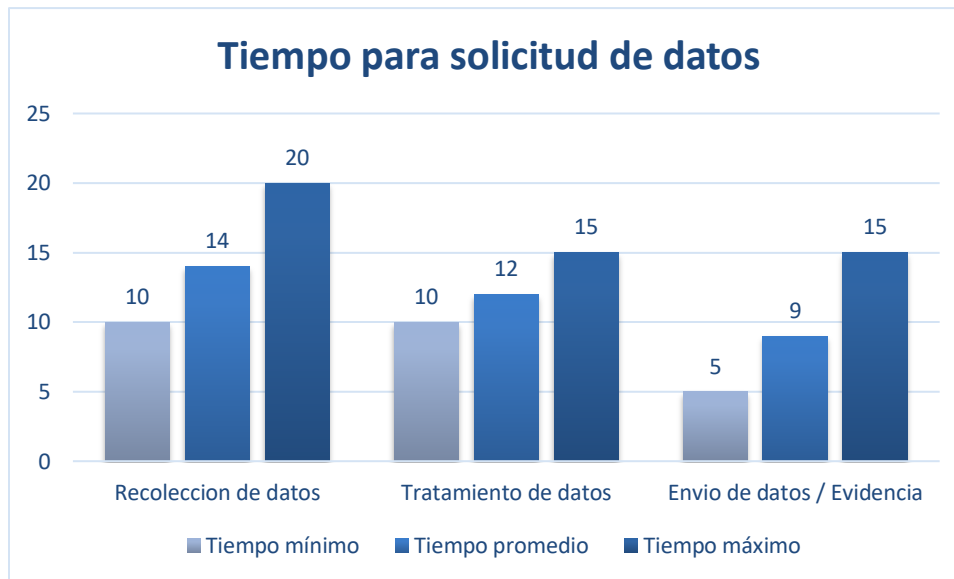


Ilustración 28. Días que se tardaban por etapa, los secretarios de investigación en recolectar la información y posteriormente enviarla a los directivos.

Antes de SIGI, los secretarios se tardaban alrededor de 14 días hábiles en recolectar la información que se les solicitaba, además de 12 días más para darle un tratamiento de datos como organizar los productos y sus estatus. Por último, 9 días más para entregar evidencias juntos con la presentación de los resultados.

Actualmente, como el sistema se encuentra *on-line*, los vicerrectores de investigación y el director de investigación se han ahorrado un máximo de 2 meses y medio para que les entreguen resultados, ya que actualmente la información se encuentra disponible en cualquier momento, además de que se pueden crear reportes instantáneos a disponibilidad de los directivos.

De la misma manera, en SIGI se puede ver la producción registrada para determinar la planeación operativa en todos los niveles de la Universidad Panamericana. Como se observa en la ilustración 23 e ilustración 24 (sección 7.7.5), la información se presenta diferente, de forma inicial, a los directores, para que puedan interpretar rápidamente la situación y posteriormente con más detalle se mostrará qué está pasando en cada producto si es necesario.

Esta información para los roles de director de investigación y vicerrector de investigación es vital para la realización de los procesos de gestión de la investigación ya que antes solo el secretario de investigación tenía acceso a esta. Para el acceso de información antes se debía llenar documentos y formatos institucionales, lo cual podría llevar de 1 a 2 meses.

8.2. Aseguramiento

El sistema para el cumplimiento de metas incluye en sus procesos las condiciones para el uso de las técnicas que usan los líderes de la investigación, como la interdisciplinariedad y la innovación social. La primera se logra permitiendo el registro de las diferentes áreas académicas cuando participan juntas en el proceso; y la segunda se garantiza con la declaración de todos los investigadores posibles que participan en un producto científico.

La invitación que se explica más a detalle en el punto 7.2.4, específicamente la ilustración 9, es cuando se realiza una invitación en el sistema para que un área académica invite a la otra a trabajar; no se cuenta el trabajo de la segunda hasta que acepte la invitación e incorpore otro investigador al producto.

Por el otro lado, el trabajo en equipo que la innovación social trata de fomentar se puede observar en la ilustración 24 (sección 7.7.5). Con una marca roja se indica que el producto involucra varios investigadores y es algo positivo para el área académica ya que para esta, cuenta igual un producto de varios investigadores que uno de uno solo. De igual manera los investigadores que participan no se les reduce o penaliza si comparten un producto con otros investigadores.

Otra forma que se puede analizar la información para el aseguramiento de las metas es el análisis de confiabilidad de la planeación. Se trata de determinar qué tan preciso es el pronóstico que se realizó inicialmente, tomando en cuenta las tendencias de años pasados como se puede observar:

ILUSTRACIÓN 29. PLANEACIÓN DE PRODUCTOS.

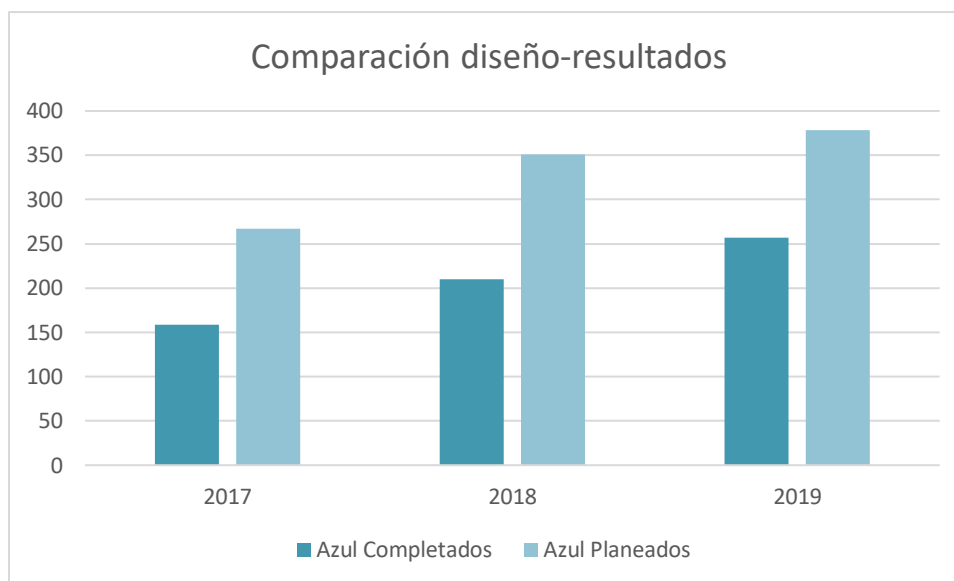


Ilustración 29. Productos exitosos contra productos planeados. (2017-2019 usando el nuevo proceso y herramienta SIGI).

AÑOS	AZUL COMPLETADOS	AZUL PLANEADOS	TASA COMPLETADOS
2017	159	267	59.55%
2018	210	351	59.83%
2019	257	378	67.99%

La tasa de éxito entre la planeación de la producción científica indica cuántos productos pueden completar el ciclo de investigación de manera exitosa desde un inicio. Por temas de precisión y calidad es importante poder predecir con mayor exactitud si la meta se puede completar en el tiempo y calidad que se requiere.

El área de investigación empezó con una planeación sin rumbo, ya que se declararon y planearon muchos productos, excediendo la meta actual por si fallaba uno, otro podría reemplazarlo y así llegar a su meta. Se empezó con una mentalidad de volumen en vez de calidad y año con año se espera que cambie a que cada producto planeado se complete con la calidad de un producto de carácter internacional. Este dato se puede verificar en SIGI.

8.3. Control

El Sistema de Gestión de la Investigación tiene control sobre el cumplimiento de las metas, comparándolas con los productos científicos logrados

El control se puede realizar adecuadamente dado que actualmente toda la información referente al ciclo de producción científica de la universidad está almacenada en un solo lugar, a diferencia de cuando no se tenía SIGI y muy pocas áreas académicas tenían registros en sistemas de información y la mayoría los tenían registrados mediante documentos de *Word* o documentos de *Excel*. Ahora se puede realizar de forma precisa el diagnóstico de la institución en el ámbito de investigación.

Una configuración que se usa es comprometer productos a nivel del secretario de investigación. En la ilustración 7 (sección 7.2.4), donde se explica la estructura de información del producto, se observa el campo de “comprometido”, el cual inhabilita varias acciones sobre el producto como eliminarlo, cambiarlo de ciclo, etc.

Si se requiere hacer otra acción diferente a la edición de campos es necesario reemplazar el producto comprometido con uno nuevo o no comprometido, ya que todos los primeros artículos creados del ciclo se ponen como comprometidos hasta que se empareje con la meta del Área Académica. Siempre se busca el cumplimiento mínimo de productos.

En el nivel de vicerrector de investigación se pone un método de control. Como se puede observar en la ilustración 16 (sección 7.7.1), hay una casilla de cuántas metas le faltan al vicerrector de repartir entre sus áreas académicas. Al mostrar siempre cuántas metas faltan por repartir se pueden editar las metas de cada área académica hasta que se complete el objetivo, a través de cambios de ciclo (ver a continuación ilustración 30,) o incrementar las metas a determinadas áreas (ver ilustración 31).

ILUSTRACIÓN 30. PRODUCTOS CAMBIADOS A OTRO CICLO.

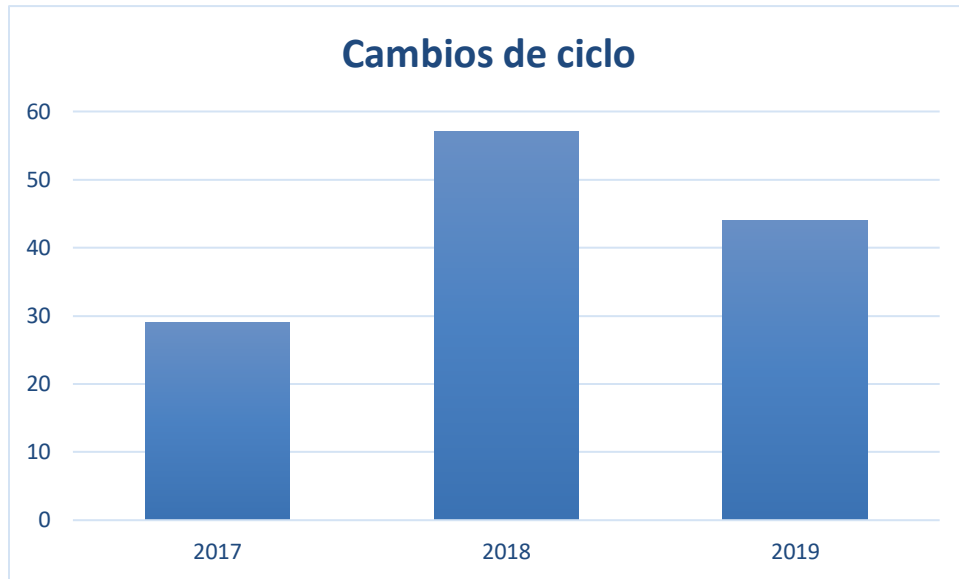


Ilustración 30. Productos de carácter internacional que se cambiaron al siguiente ciclo.

Año	Cambios de ciclo
2017	29
2018	57
2019	44

Las alertas fueron enviadas a los vicerrectores de investigación, al momento de que los secretarios de investigación realizaban un cambio de ciclos de un producto. En esta alerta se observa que sede y área académica realizó el cambio en el producto, por lo que si el vicerrector empieza a notar varias acciones similares en una misma área académica, puede reaccionar y determinar que algo indeseado está pasando en esta área.

También como respuesta se envía como notificaciones de altas de productos en el ciclo en curso para determinar si con esto se reduce la incertidumbre de cumplir con la meta.

ILUSTRACIÓN 31. NUEVOS PRODUCTOS DE CICLO

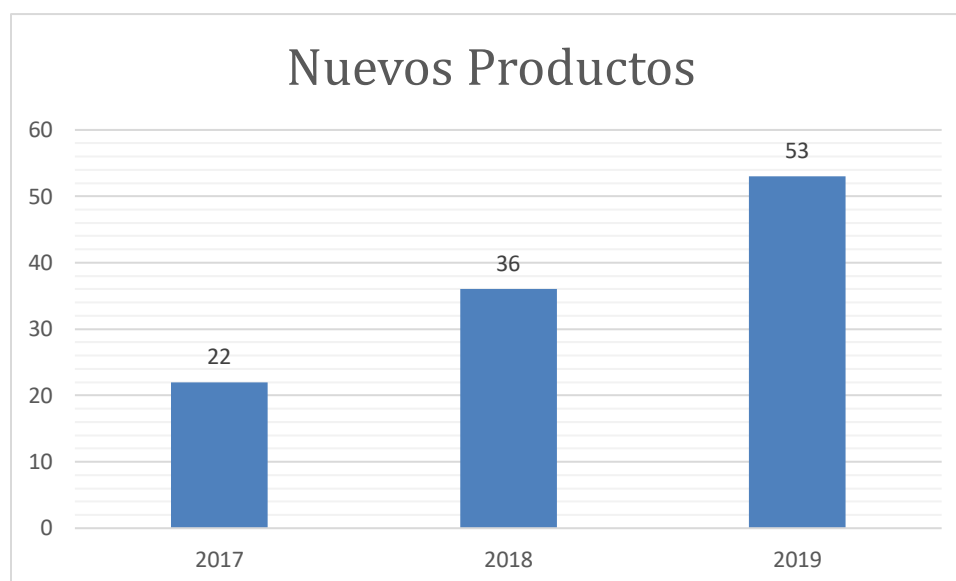


Ilustración 31. Productos de carácter internacional que se cambiaron al siguiente ciclo.

Año	Nuevos Productos
2017	22
2018	36
2019	53

Los nuevos productos son los que se anunciaron a los vicerrectores, por parte de los secretarios de investigación, para tratar de cumplir con sus metas de áreas académicas. En las alertas se comunican los productos declarados durante el ciclo en curso para informar los cambios que se realizaron.

8.4. Mejoramiento

Se analiza año con año el tipo de producción ya que se necesita incrementar la producción azul que es la que da prestigio internacional. Conviene cambiar la mayor cantidad de producción naranja a producción azul.

ILUSTRACIÓN 32. COMPARACIÓN ENTRE TIPOS DE PRODUCTOS

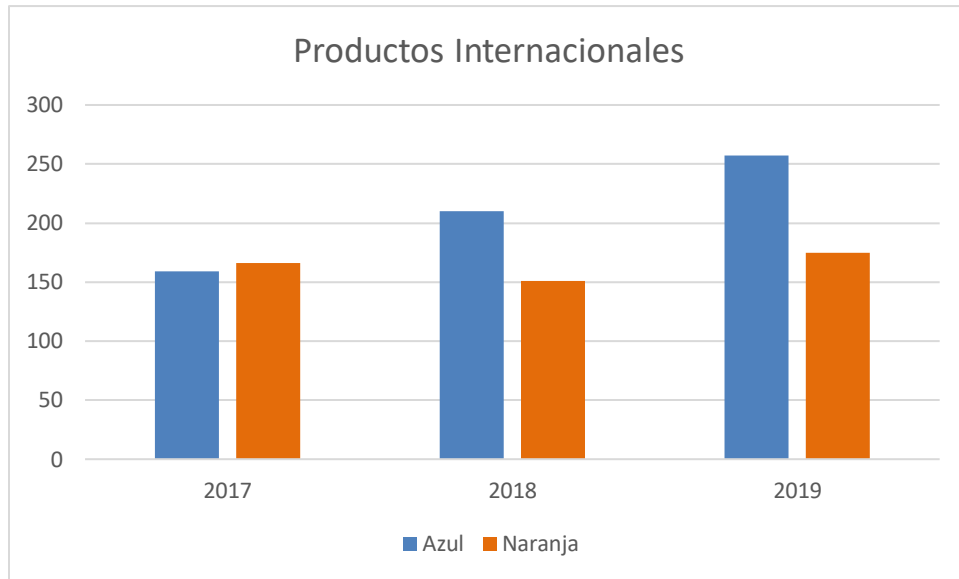


Ilustración 32. Productos de carácter internacional contra productos no internacionales. (2017-2019 usando el nuevo proceso y herramienta SIGI).

Años	Azul	Naranja	Tasa Azul-Naranja
2017	159	166	48.92%
2018	210	151	58.17%
2019	257	175	59.49%

SIGI controla este proceso de la relación entre productos azules y naranjas; permite analizar la tendencia de disminuir los productos naranjas e incrementar los productos azules, que son los que dan prestigio internacional.

Como se ve en la ilustración 31, se empezó de hecho con mayor producción naranja en vez de la producción deseada azul. Después, a partir del 2018, la mayoría de la producción científica fue azul.

8.5. Indicadores de calidad de software

Como un sistema de información, SIGI se evaluó en los siguientes rubros para determinar su eficiencia y confiabilidad al momento de entregar la información a los usuarios. Los incidentes fueron registrados en un software de atención al cliente. Se empezó con la cantidad de incidentes que presentaban los usuarios durante el tiempo de ejecución, como se observa en la ilustración 33.

ILUSTRACIÓN 33. KPI INCIDENTES A LO LARGO DEL TIEMPO.

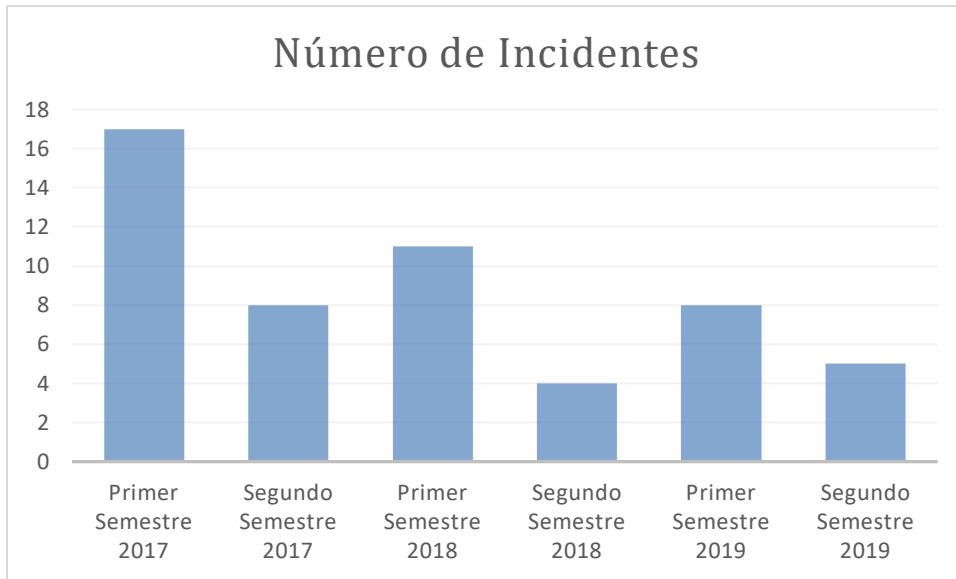


Ilustración 33. Incidentes reportados por los usuarios a soporte.

NÚMERO DE INCIDENTES	
PRIMER SEMESTRE 2017	17
SEGUNDO SEMESTRE 2017	8
PRIMER SEMESTRE 2018	11
SEGUNDO SEMESTRE 2018	4
PRIMER SEMESTRE 2019	8
SEGUNDO SEMESTRE 2019	5

El primer semestre de cada año era cuando se realizaba el alta inicial de la información para el ciclo de producción científica, además de la implementación de cambios solicitados por los directivos del área de investigación; con lo cual se llegaban a presentar incidentes no identificados durante el desarrollo del software y que se implantaron accidentalmente en el ambiente de producción.

El acceso a la información útil y oportuna en todo momento fue una de las principales razones por lo que se realizó SIGI, por lo que es importante checar cuál es el tiempo que se encuentra en línea el sistema para que los usuarios accedan a este cuando lo necesiten, como se observa en la ilustración 34.

ILUSTRACIÓN 34. KPI TIEMPO DE ACTIVIDAD

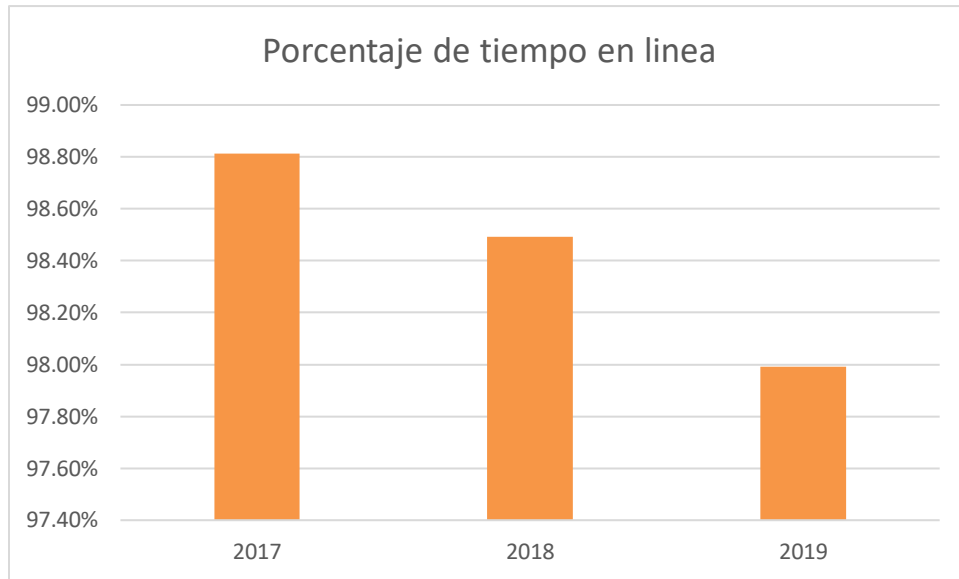


Ilustración 34. Porcentaje de tiempo en que el SIGI estuvo activo durante el año.

AÑO	PORCENTAJE DE TIEMPO EN LÍNEA
2017	98.81%
2018	98.49%
2019	97.99%

Entre mayor sea el porcentaje, se indica el tiempo que SIGI estuvo accesible durante el año; entre más cercano al 99.99% es mejor. La caída a la disponibilidad fue el resultado de que en 2018 se realizó un cambio de estructura de servidores por parte del departamento de TI el cual tuvo 40 horas totales del sistema no disponible.

En 2019 se combinaron 2 factores: el primero, un ataque a los servidores de la Universidad Panamericana, lo cual dejó varias horas fuera de línea, pero el principal factor fue el cambio de versión de ciertas aplicaciones y sistemas como *PeopleSoft*, los cuales generaron en total varios días de penalización.

Se adaptó específicamente a los demás sistemas de la Universidad Panamericana para mejorar el rendimiento y conveniencia de los usuarios; se usaron servicios web para la conexión a *PeopleSoft*, donde se encuentra la información personal de los usuarios, además de LDAP, que se encarga de iniciar sesión de forma institucional en todos los sistemas de la universidad y, por último, otras bases de datos para la sincronización de la información.

9. Conclusiones

El Sistema de Gestión de la Investigación se diseñó para lograr la planeación, control y aseguramiento del incremento en un 10% de la producción científica de la Universidad Panamericana y este se excedió duplicando la producción científica internacional en tan solo 3 años. De aproximadamente 100 productos en el año 2016 se superó en 2018 la marca de 200 productos, con un año récord en 2019.

SIGI es un sistema que permite a la dirección de la universidad disponer de información *on-line* que ayuda al control de las metas mediante indicadores que mostraban detalles que mejoren calidad de un producto como el trabajo de áreas o varios investigadores trabajando en un mismo producto. También se determina la cantidad de productos planeados que terminaron en el estado deseado de indexado en una revista internacional, contra el total de productos que se declararon en el ciclo en curso.

La calidad y predicción de los productos de investigación que se pueden observar en la ilustración 20 se ve cuántos productos se planearon en el primer año de implementación de SIGI, que fue 267 pero sólo se completaron 159 productos indexados en revistas internacionales.

El aseguramiento de la planeación de las metas se realiza bloqueando cierto mínimo de productos científicos para asegurar que los secretarios y vicerrectores cuiden del cumplimiento de estos. Al igual que al momento de la repartición de metas se marcan cuántas metas faltan por repartir a las diferentes áreas académicas.

Las alertas de cambio de ciclo garantizan respuestas de acción rápida en los vicerrectores o secretarios, que también se cuantifican en notificaciones de altas de productos en el ciclo electivo para así asegurar que se cumpla con la meta sin importar los cambios de ciclos realizados en SIGI.

El mejoramiento continuo de la gestión de la investigación se puede lograr gracias al análisis de tendencias basadas en los indicadores de cantidad, calidad e interdisciplinariedad de la producción científica. Los indicadores de productos internacionales y cuántos no internacionales se producen cada año, ayuda a los directivos para determinar el ritmo de cambio a una universidad de prestigio internacional.

SIGI proporciona información histórica y actual de forma inmediata que permite tomar las decisiones operativas y estratégicas, al poder determinar la posición con respecto a las universidades punteras en investigación.

10. Oportunidades de mejora

El rol y las personas más importantes en el SIGI son los investigadores. Aunque ya se registran sus productos y acciones de forma local en la Universidad Panamericana mediante el SIGI, es necesario darlo a conocer al mundo de forma pública.

Por lo que una opción de mejora en el sistema es conectarlo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y mandar sus datos al Curriculum Vitae de investigadores que esta institución gubernamental maneja. Pero en el 2018 al CONACYT se le recortó el presupuesto, por lo que una posible conexión se vio desacertada por completo ya que el departamento de tecnologías de la información fue disminuido.

Si es posible en un futuro, cuando el CONACYT tenga la opción en trabajar con la Universidad Panamericana, esta se tome para mejorar el SIGI mediante la sincronización y de manera pública y rápida se podrá intercambiar la comunicación del trabajo individual de cada investigador.

Otro aspecto que se puede mejorar es la escalabilidad si se tienen varias universidades que sean consideradas hermanas y compartan recursos como investigadores e instalaciones.

Cambiar SIGI para que sea compatible entre varias universidades es una opción viable cuando estas universidades tienen aún menos recursos o tienen limitaciones que la Universidad Panamericana no presenta. También su incremento y progreso de investigación es compartido entre todas las participantes.

Se tendrían que hacer modificaciones en la configuración del sistema estándar para acomodar todas las necesidades de cada universidad que quiera pertenecer a esta nueva forma de llevar a cabo su investigación. Yo lo recomendaría a universidades más pequeñas o que sean aún menos experimentadas.

Se estima que con la apertura de una nueva sede de la Universidad Panamericana (Ciudad UP) a mitades de la década de 2020, se podría incursionar en el futuro igualmente en la misma Universidad Panamericana.

11. Bibliografía

- Armando-Moreno, M. G., Sevilla-García, J. J., Galaz-Fontes, J. F., & Brito-Páez, R. A. (2013). Análisis pre-liminar de la productividad académica en los institutos públicos tecnológicos mexicanos. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, 125-135.
- Bermúdez Sarguera, C. R., & Rodríguez Rebutillo, C. M. (2016). LO EMPÍRICO Y LO TEÓRICO: ¿UNA CLASIFICACIÓN VÁLIDA CUANDO SE TRATA DE LOS MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA? *Pedagogía Universitaria*, 1-17.
- Cagliero, E., Witte, E., Winkler, S. J., & Bierer, B. E. (2016). A distributed model: redefining a robust research subject advocacy program at the Harvard Clinical and Translational Science Center. *Clinical And Translational Science*, 329-335.
- Cetto Kramis, A. M., & Alonso Gamboa, J. O. (2011). *Calidad e Impacto de la revista Iberoamericana*. México: Facultad de Ciencias, UNAM.
- Clinic Cloud. (24 de 12 de 2015). *CLINIC CLOUD*. Obtenido de CLINIC CLOUD: <https://clinic-cloud.com/frases-celebres-sobre-la-investigacion-cientifica/>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (2012). *INFORME DE LABORES*. Ciudad de México.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (2013). *PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN*. Ciudad de México.
- Dainienė, R., & Dagilienė, L. (2016). Measurement of Social Innovation at Organisation's Level: Theoretical Issues. *Economics & Business*, 96-103.
- Dobrowolska, E. (2016). The mobility of researchers as a manifestation of academic entrepreneurship based on the example of the University of Gdansk. *Management (1429-9321)*, 184-196.
- Duval-Couetil, N., Shartrand, A., & Reed, T. (Winter de 2016). The Role of Entrepreneurship Program Models and Experiential Activities on Engineering Student Outcomes. *Advances in Engineering Education*, pág. 27.
- Forbes. (s.f.). *America's Top Colleges*. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de Forbes: <http://www.forbes.com/top-colleges/list/>
- Graue Wiechers, L. E. (10 de Febrero de 2017). *Rector*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.rector.unam.mx/doctos/PDI-2015-2019.pdf>
- Gray, G. L., Chiu, V., Liu, Q., & Li, P. (2014). The expert systems life cycle in AIS research: What does it mean for future AIS research? *International Journal of Accounting Information Systems*, 423–451.

- Gwynne, P. (2008). MIT Recruiting Engineers for Biomedical Research. *Research Technology Management*, 5-6.
- Handelshøjskolen i København. (2015). TO INNOVATE BETTER, FIND DIVERGENT THINKERS. *Harvard Business Review*, 26-28.
- Jorge Alonso, A., & De Frutos, R. (2016). La evaluación de la investigación universitaria en España. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 159-172.
- Leih, S., & Teece, D. (2016). CAMPUS LEADERSHIP AND THE ENTREPRENEURIAL UNIVERSITY: A DYNAMIC CAPABILITIES PERSPECTIVE. *Academy of Management Perspectives*, 182-210.
- Lora L., P., & Rocha J., D. (2016). Promoción de la innovación social a través de la utilización de metodologías participativas en la gestión del conocimiento. *Equidad y Desarrollo*, 159-178.
- Mirvis, P., Baltazar Herrera, M. E., Googins, B., & Albareda, L. (2016). Corporate social innovation: How firms learn to innovate for the. *Journal of Business Research* 69, 5014–5021.
- MIT News Office. (9 de Septiembre de 2016). MIT. Recuperado el 30 de Enero de 2017, de MIT: <http://news.mit.edu/2016/mit-releases-endowment-figures-2016-0909>
- Navis, C., & Ozbek, O. V. (2017). Why Context Matters: Overconfidence, Narcissism, and the Role of Objective Uncertainty in Entrepreneurship. *Academy of Management Review*, 148-153.
- Nelson, A. J. (2011). Putting university research in context: Assessing alternative measures of production and diffusion at Stanford. *Research Policy*, 678–691.
- New Jersey Minority Educational Development. (s.f.). *World Top 20*. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de World Top 20: <http://worldtop20.org/global-universities?gclid=CN6LnKuepNICFcy2wAodwPMAgQ>
- Ramoglou, S., & Tsang, E. W. (2016). A REALIST PERSPECTIVE OF ENTREPRENEURSHIP: OPPORTUNITIES AS PROPENSITIES. *Academy of Management Review*, 410-434.
- Scopus. (s.f.). *Scopus*. Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de Affiliation search: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=affiliationLookup&clear=t&origin=search&txGid=D6F1D5BC977D2217A6970DFC74DF828A.wsnAw8kcdt7IPYLO0V48gA%3a45>
- Sotudeh, H., & Yaghtin, M. (2015). The impact of scientific career duration on evaluating researchers' scientific productivity: The case of Iran's papers indexed in SCI during 1991-2011. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 63-75.
- Stanford University. (2 de Marzo de 2017). *Research Centers*. Recuperado el 2 de Marzo de 2017, de Research Centers: <https://www.stanford.edu/research/centers.html>