

VINCULACION CARRERA - EMPRESA, SISTEMAS DE GESTION PARA PRACTICAS Y MEMORIAS: RENDICION DE CUENTA

Luis Hevia Rodríguez, Universidad Técnica Federico Santa María, luis.hevia@usm.cl
Bastían Quezada, Universidad Técnica Federico Santa María, bastian.quezada@sansano.usm.cl
Esteban Díaz, Universidad Técnica Federico Santa María, esteban.diaz@usm.cl

RESUMEN

Los procesos de prácticas y de memorias tienen un alto impacto en la calidad de una carrera y su acreditación, pues reflejan dos realidades significativas, por una parte mostrar el dominio de competencias supuestamente adquiridas en los planes de estudios, y por otro demostrar que el futuro profesional es capaz de titularse de ingeniera enfrentado un problema relativamente complejo y proponiendo una solución que sea validada; implican así una fuerte vinculación con la industria, siendo obligatorio en el primero y deseable en el segundo caso. Existiendo numerosas falencias en las prácticas y las memorias, se muestra como el diseño, implementación y operación de los sistemas de gestión construidos resuelven en gran medida la problemática enunciada, permitiendo hacer trazabilidad de estados y generar reportes que facilitan la necesaria toma de decisiones, base para mejorar considerando datos cuantitativos. Este trabajo concluye como resultado a los planteamientos visualizados el convulsionado año 2011, y en este sentido representa una rendición de cuentas que cierra el desafío expuesto en la década pasada.

PALABRAS CLAVES: Prácticas, Memorias, Procesos, Vinculación_Empresas, Sistema_Gestión

INTRODUCCIÓN

El 2011 en las universidades chilenas se produjeron grandes y extensos paros, 6 meses en nuestro caso, que incluyeron tomas de instalaciones y provocaron que el año académico terminara en marzo siguiente. La situación vivida llevo al autor a replantearse los procesos académicos, decidiendo virtualizar aquello que le era factible, trasladando parte de su docencia a modo *b-learning*, así como las Prácticas (y más adelante las Memorias) que están en su área decisional como profesor responsable de esos quehaceres en su unidad (Informática) de la Universidad Técnica Federico Santa María. Lo anterior tuvo como beneficio que, al llegar el estallido social y después la pandemia estábamos preparados para enfrentar en muy buena forma las contingencias vividas, pasando los sistemas a funcionar completamente en modo remoto.

En año 2013 presento en el XXVI Congreso de Educación en Ingeniería sus avances relativos al proceso de prácticas donde proponía una plataforma web como sistema de gestión para solucionar los problemas observados mediante una redefinición del proceso y entrega de herramientas para facilitar las tareas; que consistían entre otras mejoras en agregar y modificar tareas que facilitan la comunicación entre los actores, en la corrección realizada tanto por el Supervisor como el Coordinador de Práctica, la inscripción obligatoria de la práctica antes de realizarla, y la utilización de encuestas para los alumnos y Supervisores (Hevia L. et al, 2013).

Asimismo, respecto al proceso de titulación (o memorias) mencionaba que no se logra controlar el avance que ocurre entre la inscripción del tema y el examen de titulación. Esto conlleva a memorias que no terminan; en este sentido, revisiones periódicas obligarían al alumno a ser más constante, observándose una gran falta de comunicación entre los actores involucrados, siendo

una prueba de aquello la falta de retroalimentación que siempre es muy importante, esbozando entonces que un sistema de gestión ayudaría a mejorar los resultados (Hevia L. et al, 2013).

El año 2014 procedió a plantear, en conjunto con alumnos memoristas, los diseños de un sistema de gestión para prácticas y otro para memorias, requerimientos que no concluyo en el traspaso a implementación por una enfermedad grave que le aquejo. En el caso de prácticas, ya se contaba con una primera versión experimental surgida en la emergencia antes mencionada del 2011 y que funcionaba parcialmente.

El 2018 se reinicia el trabajo suspendido con el apoyo de otros memoristas, una nueva versión del sistema de prácticas y recomienza el trabajo relacionado con el sistema de memorias, que incluyeron un diseño *responsive* (ya era una realidad el uso del celular y *tablet* más que el computador) y se visualizaban exigencias de la Transformación Digital de procesos, de modo que, tal como la iniciativa “Ingeniería 2030” planteaba ¹ motivando más intensivamente la vinculación con empresas e instituciones, Desde el 2019 empiezan a funcionar nuevas versiones del Sistema de Gestión de Practicas ² y pruebas del Sistema de Gestión de Memoria ³, que evolucionan progresivamente y están disponibles hace más de 2 años para estudiantes, profesores, administradores de procesos y supervisores de empresas, todo ello en modo remoto y asincrónico, tal como fuera el autodesafío que se planteara el autor hace 10 años, y cuyo desarrollo esta extensamente detallado en dos documentos (Quezada B., 2021) y (Diaz E., 2021).

1: <https://ingenieria2030.org/descripcion/>

2: <https://practicas.inf.utfsm.cl/#/>

3: <https://sgm.inf.utfsm.cl/>

DESARROLLO

La propuesta se basa en la construcción Sistemas de Gestión, que según las ISO9001 “es un conjunto de elementos de una Organización, interrelacionados o que interactúan para establecer Políticas, Objetivos y Procesos para lograr esos Objetivos”; los ya clásicos (Kaplan R.& Norton D., 1997) los definen como “un conjunto integrado de procesos y herramientas que utiliza una Organización para desarrollar su estrategia, traducirla en acciones operacionales, monitoreando y mejorando la eficacia de ambas”. Considerando esta última definición debemos tener muy presente que son procesos y herramientas que, desde la estrategia deben impulsar generar acciones para hacer un seguimiento de ésta y controlar las operaciones, alineando ambos planes.

Debemos entonces tener claridad respecto a contar con una visión estratégica que ampare las problemáticas de prácticas y memorias. Al respecto, es indudable que ambos son procesos claves en la formación profesional de los estudiantes de ingeniería, en el primero se relacionan obligatoriamente con la realidad de la industria y en el segundo es una condición ideal (pues no siempre se logra (muchas veces las memorias son más cercanas a estudios o investigaciones no tan aplicadas) resolver problemas reales de empresas, instituciones, personas o la sociedad. En líneas generales podemos decir que deben (o deberían en el segundo caso) estar fuertemente vinculadas con el medio, profundizando la necesaria relación universidad - empresa.

Respecto a las acciones operacionales, es indudable que ello debería suceder, dado el manejo de información que se genera, muchas veces desde el medio externo, obligando por eficiencia a contar con procesos y herramientas para cumplir con la estrategia, ello si el programa, carrera o institución valora efectivamente las condiciones que posee una relación con las empresas y

supone para las practicas (y memorias si es el caso) de sus estudiantes. Pero sino se cuentan con sistemas reconoce una serie de problemas posibles (Hevia L. et al, 2013):

En el caso de las prácticas ocurre que no existe o es escaso el seguimiento al alumno cuando la realiza, generando un posible desconocimiento de quienes se encuentran desarrollándola o la empresa en la cual están, complicaciones para una localización rápida en caso de requerirse, desconocimiento del número efectivo de estudiantes en el proceso, ausencia de un lugar único que reúna y apoye la gestión de todo el proceso, complejidad en generar estadísticas con los datos que se encuentran en papel o son almacenados parcialmente en distintas unidades, lo que conlleva a la generación de informes deficientes, etc.

En el caso de las memorias, similarmente muchas veces no se cuenta con un sistema que permita realizar el seguimiento efectivo de ellas, en consecuencia no existe un mecanismo de control del proceso en sus etapas intermedias, hay poca información sobre los motivos de porque el/la memorista se demora tanto tiempo en realizarla y sus razones, qué temas se están realmente desarrollando, ni tampoco si existe apoyo efectivo del profesor, dificultando el poder generar estadísticas que permitan determinar el tiempo real de duración, más aun cuando las fuentes de información se basan mayoritariamente en posibles controles departamentales dispersos, con datos generalmente contaminados, a veces archivados en medios físicos (como el Libro de Memorias) o archivos *Word/Excel*, que traen perdidas de registros de los comentarios realizados por los profesores durante el proceso y su fase final, etc. y afectando la duración del proceso.

Asumiendo las problemáticas anteriores, el autor en conjunto con memoristas aborda su solución a través de sistemas de gestión, aclarando que siendo estudiantes de Informática ello es más factible. En líneas generales se destacan algunos elementos de los 2 desarrollos realizados, destacando que tener en un lugar toda la data es tremendamente beneficioso, pues permite un mejor registro e incluye la participación directa de los diversos *stakeholders* involucrados.

Por otra parte, debe tenerse presente que las soluciones aquí planteadas son válidas para estudiantes de los 2 campus donde se dicta la carrera de Ingeniería Civil Informática (Valparaíso y Santiago) de manera que como lo exige la acreditación, los procesos internos son estandarizados, permitiendo hacer mediciones y diversas comparaciones intercampus e intergeneracionales.

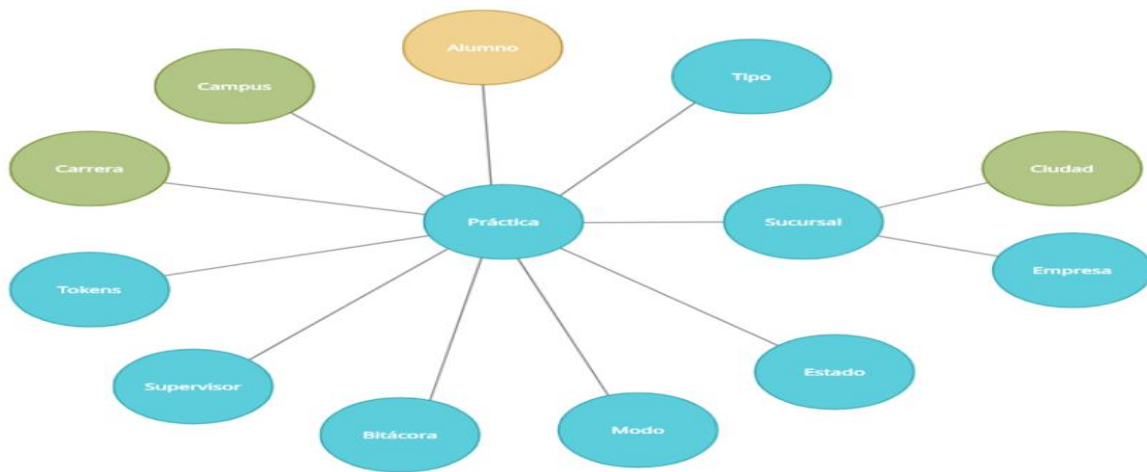


Figura N° 1. Vinculación Practicas – Empresas. Estudiantes - Carrera

La figura anterior representa en forma simplificada las entidades que se interrelacionan, los que se modelan en el Sistema de Gestión de Prácticas, que requiere entre otros, datos de la empresa, del supervisor, jefe de carrera y obviamente del alumno, quienes además de registrar los datos deben revisar y evaluar cada bitácora e informe elaborado, almacenando toda la información para la toma de decisiones y realizar posteriores consultas cuando sea necesario.

Desde el punto de vista del desarrollo un detalle a mencionar es que, dado el sistema fue avanzando en nuevas versiones, se hace necesario una limpieza y modificación de la base de datos utilizada. Para ello se ha realizado una descarga de los datos en archivos **CSV**, cargados mediante la librería *Pandas* (así se logra más fácilmente se puede manejar este tipo de archivos) en un script realizado en lenguaje *Python*, el cual manipula los datos y los transforma al nuevo modelo, generando un archivo *SQL* listo para ser ejecutado y cargado en la nueva base de datos.

En el caso del Sistema de Gestión de Memorias, a diferencia del anterior, no existía una versión previa, de modo que el principal escollo es que los requerimientos fuesen bien capturados y la estructuración del sistema clasificados en la capa de presentación y la capa de acceso a datos, que constituyen el *front-end* y *back-end* respectivamente (ambas capas poseen diversos lenguajes y aproximaciones).

El desarrollo del *back-end*, vinculado a la capa de acceso a datos, constituye todo lo que se realiza a nivel de servidor, como operaciones en la base de datos, comandos, objetos y métodos asociados a estos. En el patrón *MVC* se centra en los modelos y controladores. Un ejemplo sencillo de una operación en *back-end*, sería el registro de un usuario luego de que se presiona el botón de registro, de modo que éste se encarga de verificar, almacenar y retornar algún error en los casos que corresponda.

El desarrollo del *front-end*, vinculado a la capa de presentación, corresponde a los elementos que los usuarios pueden observar y establecer interacciones. En aplicaciones web los lenguajes *HTML* y *CSS* son intrínsecamente asociados al *front-end*, mientras que en el patrón *MVC* el *front-end* se representa en las vistas.

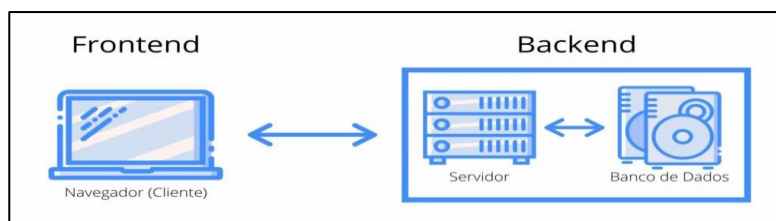


Figura N° 2. Abstracción de capas de front-end y back-end

Finalmente hacer presente, como lo señalan (Sánchez M. y Madariaga E., 2021) que “el desarrollo de competencias será más eficaz en la medida en que se vinculen los mundos de la educación y del trabajo, lo cual permite que los jóvenes desarrollen competencias “duras”, participando en los procesos productivos, y competencias “suaves”, como trabajo en equipo, comunicación y negociación, mediante experiencia en la vida real”, hechos que son facilitados cuando existe un real vínculo entre empresa y universidad como lo constituye el universo que abren las prácticas y cuando las memorias son así orientadas.

RESULTADOS

El Sistema de Gestión de Prácticas entrega una versión inicial el año 2011, y en la versión actual (tercera) se registran ya 2455 practicas realizadas, como se puede observar en la imagen.



Figura N° 3. Vista de resultados Sistema de Gestión de Prácticas

Son múltiples las ventajas que se derivan de contar con toda la información en un mismo sistema, observar por ejemplo las herramientas mas usadas en las empresas junto a su evolución, las empresas que mayormente los demandan, estadísticamente cuales son los beneficios que se les otorgan, que asignaturas son las más útiles en su plan de estudios para este efecto, así como contar con un lugar donde se reciben las ofertas de empresas, etc. (ver 2 imágenes siguientes):

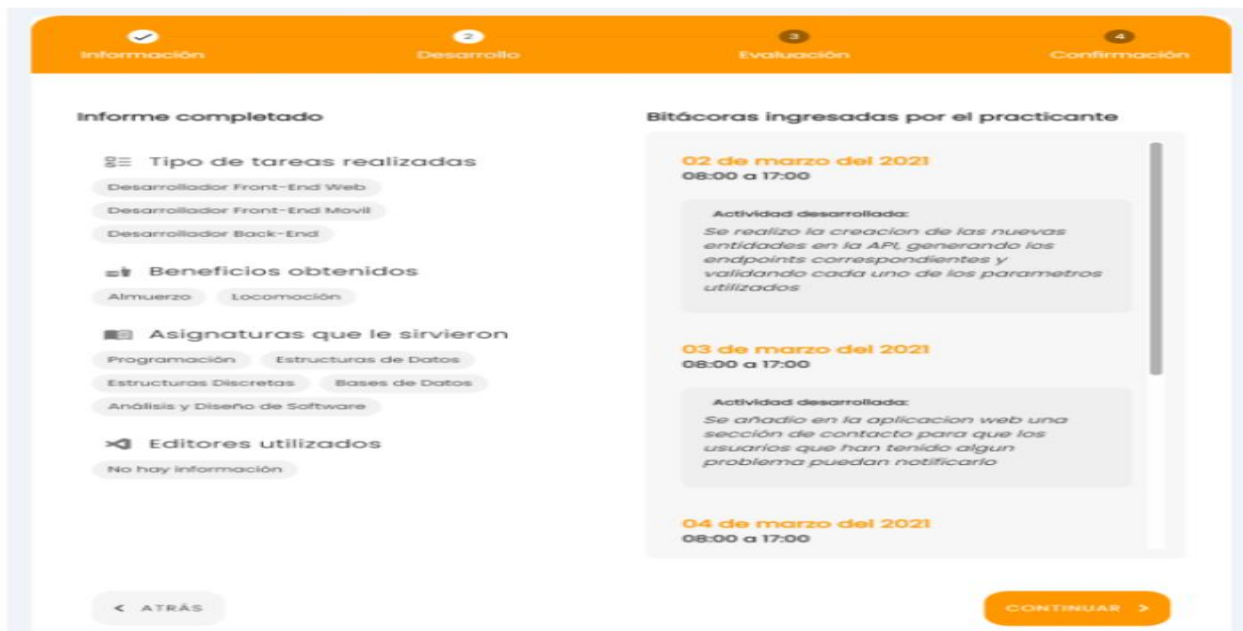


Figura N° 4. Vista de información por cada práctica

Sistema de Prácticas
Departamento de Informática USM

Empresa: Grupo Zerviz
Ubicación: Santiago, Chile
Contactar a: robert.aguilera@gmail.com

Revisiones
Estadísticas
Solicitudes
Ofertas
alumnos
Registros
Empresas

Detalles:
Se solicitan talentos en carreras de Ingeniería en Informática/Sistemas/Computación o similares para prácticas profesionales.
Buen ambiente laboral de crecimiento, y excelentes beneficios.

APROBAR **RECHAZAR**

martes, 19 de julio, 2022

Figura N° 5. Ofrecimiento de prácticas por empresas

A la fecha contamos con 184 empresas donde nuestros estudiantes realizan sus prácticas, con detalles internos que facilitan nuestra vinculación con ellas.

Sistema de Prácticas
Departamento de Informática USM

Revisiones
Estadísticas
Solicitudes
Ofertas
Alumnos
Logs
Empresas

Falabella Financiero	76.046.433-3	cbernal	VER DETALLES
NINJA HACKER SPA	77066817-4	fotero	VER DETALLES
Vidasalud sport spa	77.371.881-4	sebastian.sepulveda	VER DETALLES
Wildnet Group SPA	76.516.339-0	hmartine	VER DETALLES
Falabella Tecnología Corp	77.612.410-9	francisco.reyes	VER DETALLES
Servicios Falabella SpA	77.070.342-5	francisco.reyes	VER DETALLES
Autofact Chile SpA	76.197.647-8	vicente.alvarez	VER DETALLES
Distantis S.A	76.176.725-9	sofia.manana	VER DETALLES
Operaciones Centralizada	76.008.032-2	david.rojas	VER DETALLES
NuevoChile Tecnología SpA	76.117.337-5	jorge.aliste	VER DETALLES
Cervecería La Pólvora	76.944.599-4	sdel	VER DETALLES
Osystems SpA	76.967.436-5	Anrodrig	VER DETALLES

Elementos por página 15 1-15 de 184

Figura N° 6. Vinculación con empresas

En el caso de Memorias, el sistema entra en marcha blanca el año 2020 y los temas registrados ya superan las 200, como se muestra a continuación:

nombre tema	Área	Orígenes	Guía/Mentor	Fecha	interesados	acciones
¿Qué aprendemos cuando aprendemos programación por bloques?	Sistemas de Información y Decisión	Interno	andrea vasquez	24-01-2022	0	Detalles Editar asig
¿Por qué las niñas no estudian informática?	Sistemas de Información y Decisión	Interno	andrea vasquez	25-01-2022	0	Detalles Editar asig
Visualización de datos en MilleniumDB	Ingeniería de Software y Datos	Interno	carlos buil	28-02-2022	0	Detalles Editar asig
Vinculación de herramientas de inteligencia	Transversales y de Integración	Interno	Francklin Iván Rivas Echeverría	02-05-2021	0	Detalles Editar asig

Figura N° 7. Visión del Sistema de Gestión de Memorias

El sistema integra varias componentes y actores, como simplificada se muestra:

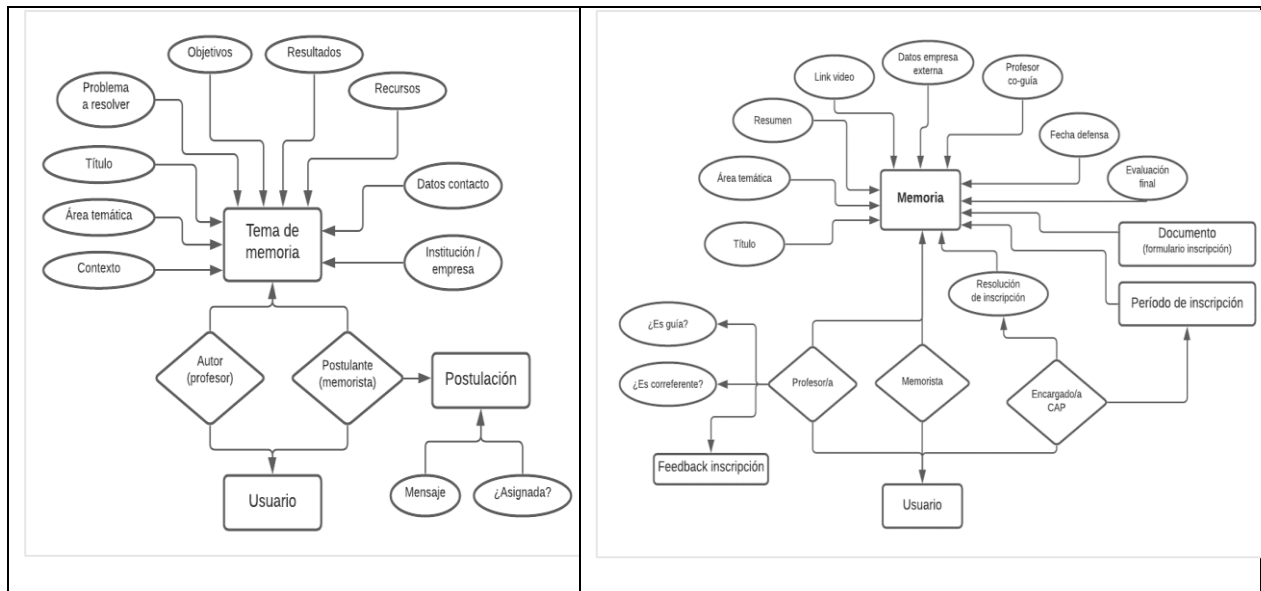


Fig. N° 8 . Diagrama de entidad-relación centrado en la entidad Tema y Memoria respectivamente

La nueva versión del sistema permitirá contar con *dashboard* para facilitar la toma de decisiones

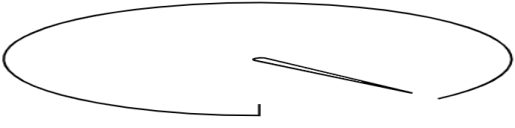
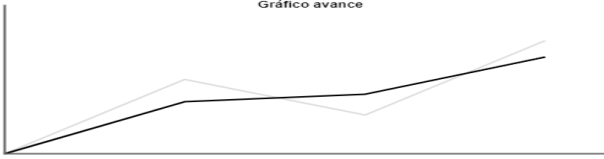
Nombre memorista		Tema memoria	Institución
Información profesores	Información estado memoria	<p>Tasa avance</p> 	
	Reuniones (tabla)	<p>Gráfico avance</p> 	
Nota escrito			
Nota defensa			

Fig. N°9. Tablero para gestión de datos de memorias

La vinculación con la empresa para generar temas de memorias no ha sido extremadamente fluida como si ocurre con las prácticas; las razones observadas con:

- Los tiempos de las empresas y universidades son diferentes. Al ser la memoria una asignatura queda sujeta a aplicación de la ley de educación, donde los calendarios académicos no siempre se condicen con las urgencias que a veces requiere la empresa
- La dedicación que los profesores de la universidad por una parte y los tutores de las empresas tienden a ser muy distintos, así como las áreas de experticias también.
- Los alcances de una memoria pueden ser distintos a lo que requiere la empresa. En el caso de carreras de ingenierías, nuestra universidad no exige ser parte de la propiedad legal del producto generado, lo que aliviana parte de la tensión que ello puede provocar.

Destacar que si se reciben ofertas de memorias por parte de empresas, las que permite ser canalizadas como muestra la siguiente imagen:


 BANCO DE TEMAS DE MEMORIAS Departamento de Informática UTFSM	
Nombre Tema	Análisis y Diseño de un sistema <u>recomendador</u> en una aplicación móvil transaccional
Contexto	Con más de 1 millón de usuarios activos mensualmente, Muevo se ha transformado en una aplicación única en la industria de distribución de combustibles,
Problema a resolver	Dentro de nuestra aplicación, existen muchas experiencias en dónde nuestros usuarios deben lidiar con un catálogo de productos o un set de promociones. -----
Objetivo de una solución al problema	Aumentar cada uno de los KPI asociados a las experiencias in-app, en dónde se pueda implementar un módulo de recomendación (Tasa de Conversión, Ticket Promedio,
Resultado esperado de la memoria	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar los distintos casos de uso, en dónde un sistema <u>recomendador</u> podría ser implementado en nuestra aplicación. Desarrollo y puesta en marcha de al menos un módulo de recomendación propuesto en el punto anterior.
Recursos disponibles	<ul style="list-style-type: none"> Acceso al ecosistema de desarrollo AWS. Trabajo en conjunto a Data <u>Scientist</u>, UX, <u>Developers</u> y Arquitectos de datos para la construcción de la solución.
Datos del contacto que presenta tema	
Nombre	Lukas Zamora Jabre
Email	Lzamoraj@copec.cl
Fono/Celular	+56950740228
Institución	Compañía de Petróleos de Chile COPEC S.A.

Fig. N°10. Oferta de memorias por parte de empresas

CONCLUSIONES

Para este profesor, que desde hace más de 15 años es responsable de los procesos de Prácticas y también de Memorias, especialista en la cátedra Sistemas de Gestión, y considerando que ambos quehaceres constituyen una fuerte y natural vinculación con la empresa, sumado al hecho que inicia el retiro de su carrera académica, ésta es una oportunidad dejar como Legado parte de su experticia justamente a través de ambos sistemas, facilitando la sostenibilidad de ellos y más aun por cuanto son generadores de importantes evidencias en procesos de acreditación.

Por otra parte, hace 9 años el autor presento en el XXVI Congreso SOCHEDI el diseño de ambos sistemas y ahora reporta los resultados obtenidos a la fecha. En el caso de prácticas, su sistema está totalmente operativo y con múltiples beneficios para los diversos actores (empresas, estudiantes, plan de estudios, jefatura de carrera). En el caso de memorias el avance ha sido mas lento, en parte porque los académicos son mas renuentes a formas que reflejan mayores grados de control y estandarizan formas de trabajo. Se genera así una acción de rendición de cuentas de lo prometido hace una década.

Como trabajo futuro se sugiere interconectar los sistemas que comparten información entre sí, que hoy funcionan sin la integración máxima posible. Finalmente se sugiere diseñar, implementar y operar sistemas relacionados, como son el Seguimiento de exalumnos y formalizar los ofrecimientos Laborales, que sumado a las prácticas enriquecerían la Vinculación con la empresa.

REFERENCIAS

Díaz, Esteban. (2021). *Diseño e Implementación de un sistema de Seguimiento y control de memorias de pregrado DI-UTFSM*. Santiago, Chile. UTFSM

Hevia, L., et al. (2013). Optimización de los Procesos de Prácticas y Titulación en base a un sistema de gestión usando tecnologías web. *XXVI Congreso de Educación en Ingeniería*. Actas del Congreso, Viña del Mar, Chile, SOCHEDI

Kaplan, R., & Norton, D. (1997). *Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*. Barcelona: Gestión 2000.

Quezada, Bastián. (2021). *Diseño, desarrollo e Implementación de un nuevo sistema para el registro y administración de prácticas laborales de los alumnos de Ingeniería Civil Informática de la UTFSM*. Valparaíso, Chile. UTFSM

Sánchez, L & Madariaga, E. (2021). Universidad -Empresa-Sociedad: los nuevos desafíos para la Ingeniería. *XXXIII Congreso de Educación en Ingeniería*. Actas del Congreso, Valdivia, Chile, SOCHEDI