

Construcción y Rendición Examen Diagnóstico para Estudiantes de Ingeniería Civil Informática Egresados de Bachiller

Cecilia Reyes C.

Departamento de Informática, Universidad Técnica Federico Santa María, UTFSM.
reyes@inf.utfsm.cl

María José Vargas P.

Departamento de Informática, Universidad Técnica Federico Santa María, UTFSM.
mjvargas@inf.utfsm.cl

Resumen:

Este artículo presenta los principales resultados obtenidos en el proceso de construcción y rendición del primer examen de diagnóstico a estudiantes que han cursado las asignaturas de los dos primeros años de la carrera de Ingeniería Civil Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María, conducentes al grado de Bachiller. Con este diagnóstico se busca conocer el nivel de logro de las competencias adquiridas, de tal manera que la carrera tenga una retroalimentación sobre los aprendizajes alcanzados para identificar posibles mejoras al currículo, y por ende, al proceso formativo.

La construcción de este test se llevó a cabo durante el 2015 y fue rendido en Abril del 2016 por la primera generación de estudiantes que ingresaron a la nueva versión del plan de estudios de la carrera que entró en vigencia el 2014 en nuestros dos campus: Casa Central (Valparaíso) y San Joaquín (Santiago).

Palabras claves: Examen de Diagnóstico, Grado Bachiller, Competencias.

1. INTRODUCCIÓN

En SOCHEDI 2015, las autoras presentaron una propuesta metodológica para desarrollar un examen de diagnóstico para alumnos de bachiller (Reyes & Vargas, 2015) que permitiera abordar una de las debilidades detectadas en el último proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Civil Informática (ICI) de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), donde se indicó que la unidad académica “no ha establecido un proceso sistemático de revisión y de actualización curricular” (Acredita CI, 2011). La creación de diagnósticos a nivel de bachiller y de licenciatura que se introdujo en la actualización curricular que entró en vigencia a partir de la admisión 2014, es una de las principales acciones que el Departamento de Informática de la UTFSM ha definido para enfrentar esta debilidad. Son diagnósticos que no tienen un efecto en el avance académico del estudiante, buscan ser una estrategia de revisión de la implementación del plan de estudio recogiendo señales tempranas sobre posibles mejoras a incorporar en futuras actualizaciones.

En el presente artículo, habiéndose ya tomado por primera vez el diagnóstico de bachiller, se muestran las conclusiones de este ejercicio exponiendo las características finales del examen, la convocatoria alcanzada, la organización de cómo se rindió y los principales resultados obtenidos.

Sin duda la construcción del diagnóstico ha sido una experiencia enriquecedora de trabajo colaborativo entre profesores de las distintas unidades académicas que dictan asignaturas durante los dos primeros años del plan de estudio, y por otra parte, una oportunidad de contar con un canal directo y preciso para recoger retroalimentación de los propios estudiantes sobre la formación que están recibiendo. Y sus resultados muestran que nuestros estudiantes han alcanzado en su ciclo de bachiller un adecuado nivel de logro de los conocimientos, habilidades y actitudes definidas para la carrera.

2. CONSTRUCCIÓN EXAMEN DIAGNÓSTICO BACHILLER

2.1. Objetivo del diagnóstico

Ser un instrumento que permita informar sobre los niveles de desempeño logrados por los estudiantes de ICI en cuanto a los conocimientos, habilidades y actitudes que han adquirido a través de las asignaturas de los dos primeros años de su plan de carrera (ciclo bachiller), de tal manera de identificar fortalezas y debilidades que permitan al Departamento de Informática contar con una revisión sistemática del proceso formativo para definir planes de desarrollo que robustezcan las fortalezas y mejoren las debilidades.

2.2. Equipo de trabajo y metodología

El examen de diagnóstico se desarrolló en un esfuerzo conjunto de los distintos departamentos que imparten docencia en el ciclo de formación de bachiller. Por cada asignatura o grupo de ellas, se definió un profesor responsable que formara parte de la comisión que sesionó durante todo el año 2015, y cuya metodología de trabajo se basa en la propuesta de (CENEVAL, 2013), la cual fue adaptada a nuestra realidad como se explicó en (Reyes & Vargas, 2015).

Se sostuvieron diversas reuniones de trabajo donde se formalizaron las especificaciones del examen considerando los siguientes ejes formativos con sus asignaturas:

- **Ciencias Básicas:** Matemática I, Matemática II, Matemática III y Matemática IV; Introducción a la Física, Física General I, Física General II y Física General III; y Química y Sociedad.
- **Ciencias de la Ingeniería:** Programación, Estructuras de Datos, Estructuras Discretas, Teoría de Sistemas, Lenguajes de Programación e Informática Teórica.
- **Ciencias Sociales y Humanas:** Humanístico I y Humanístico II; Educación Física I y Educación Física II; Economía.

2.3. Características del examen

Se diseñó el examen buscando diagnosticar los logros de los estudiantes en cuanto a competencias específicas (a nivel de conocimiento en las materias cursadas, medido a través de preguntas conceptuales y casos aplicados) y transversales (a nivel de habilidades y actitudes desarrolladas, evaluadas en forma individual y grupal).

Para ello el equipo de trabajo dividió el examen en tres secciones:

Sección 1: Habilidades y Actitudes de Aprendizaje Colaborativo.

Cuestionario on-line (Test CHAC¹) que mide las habilidades de aprendizaje colaborativo en estudiantes de ingeniería. Este instrumento permite “*obtener un nivel de dominio de las habilidades de aprendizaje colaborativo en cada una de las categorías consideradas y puede usarse para monitorear el proceso real de desarrollo del estudiante y no sólo su percepción de este*” (Marín-Suárez & Alarcón, 2013).

Tabla 1. Distribución preguntas Test CHAC.

Tipo Preguntas	Descripción	Cantidad
Habilidades	Mide características de asertividad, argumentación, modales, liderazgo, expresión, compromiso, confianza y coordinación grupal.	38
Actitudes	Mide la valoración que da el encuestado al trabajo colaborativo, apertura al diálogo y desapego.	7

Sección 2: Parte Conceptual.

Cada profesor responsable de asignaturas del ciclo de bachiller que participó en el comité, elaboró 5 preguntas de alternativas que permitieran medir los conceptos básicos que un estudiante debiera manejar de cada asignatura. Cada pregunta debía tener 5 alternativas definidas (cabe mencionar que en la hoja de respuesta final, se agregó además la opción de omitir respuesta para todas las preguntas, de tal manera de identificar claramente aquellos temas que no había conocimiento por parte del estudiante). De este conjunto de preguntas se seleccionó un subconjunto de 19, distribuidas como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución preguntas conceptuales Diagnóstico Bachiller.

Asignatura	Descripción	Cantidad
Matemáticas I, II, III y IV	Corresponden a las 4 asignaturas obligatorias del ciclo básico de las ingenierías civiles UTFSM dictadas por el Departamento de Matemática.	4
Introducción a la Física, Físicas General I, II y III	Corresponde a 4 de un total de 5 asignaturas obligatorias del ciclo básico de las ingenierías civiles UTFSM dictadas por el Departamento de Física.	4
Química y Sociedad	Corresponde a una asignatura obligatoria del ciclo básico de las ingenierías civiles UTFSM dictada por el Departamento de Química.	2
Economía	Corresponde a una asignatura obligatoria de las ingenierías civiles UTFSM dictada por el Departamento de Ingeniería Comercial.	2
Programación	Corresponde a una asignatura obligatoria del ciclo básico de las ingenierías civiles UTFSM dictada por el Departamento de Informática.	2
Estructuras de Datos, Estructuras Discretas, Teoría de Sistemas, Lenguajes de Programación e Informática Teórica	Corresponden a asignaturas obligatorias del plan de estudio de Ingeniería Civil Informática que cubren los fundamentos de las ciencias de la ingeniería informática.	5

¹ CHAC: Cuestionario de Habilidades y Actitudes de Aprendizaje Colaborativo

Sección 3: Parte Aplicada.

Se definieron tres casos para que los estudiantes resolvieran problemas en forma individual o grupal, integrando conocimientos, habilidades y actitudes definidas en el perfil de egreso al que tributan las asignaturas. Los casos fueron creados reuniendo en subcomisiones a profesores de asignaturas más afines en su aporte al perfil de egreso, así se crearon las alianzas integradoras que se visualizan en la tabla 3.

Tabla 3. Casos integradores para Diagnóstico Bachiller.

Caso	Descripción	Tipo	Cantidad Subpreguntas
Matemática y Fundamentos de la Informática	Se desarrolla un trabajo en conjunto con profesores de asignaturas de Matemáticas, Estructuras Discretas e Informática Teórica.	Individual	4
Física y Programación	Se desarrolla un trabajo en conjunto con profesores de asignaturas de Física, Programación, Estructura de Datos y Lenguajes de Programación.	Individual	8
Social	Se desarrolla un trabajo en conjunto con profesores de asignaturas Humanistas, Educación Física, Economía y Teoría de Sistemas.	Grupal	10

3. RENDICIÓN EXAMEN DIAGNÓSTICO BACHILLER

3.1. Características de los estudiantes que rindieron el examen

Dentro de las primeras decisiones del equipo de trabajo, estuvo el definir los requisitos que los alumnos debían tener para poder rendir el examen. Estos fueron:

- Pertenecer al nuevo plan de estudio de ICI en cualquiera de los dos campus donde se dicta la carrera (Casa Central en Valparaíso o Campus San Joaquín en Santiago).
- Haber cursado al menos una vez todas las asignaturas del ciclo básico de bachiller, no fue exigible la aprobación de éstas, de tal manera de dar más cobertura al diagnóstico y recoger mayor retroalimentación.

3.2. Convocatoria

A partir de los registros académicos de la Dirección de Estudios de la UTFSM, se estableció la lista de estudiantes que cumplían con los requisitos anteriores, en total 32 estudiantes (16 en cada campus). A cada uno de ellos se le invitó en forma personal vía correo electrónico solicitando confirmación de su participación. Además se contó con el apoyo de los Centros de Estudiantes para difundir los objetivos del diagnóstico y la importancia de rendirlo para colaborar con su carrera. Posteriormente, se realizaron llamadas telefónicas para aquellos alumnos que no respondieron los emails. Se logró una convocatoria del 78% (ver tabla 4).

Tabla 4. Convocatoria Diagnóstico Bachiller.

Campus	Estudiantes que podían rendir examen	Estudiantes que rindieron el examen	Porcentaje de participación
Casa Central	16	13	81%
San Joaquín	16	12	75%
Total	32	25	78%

A los alumnos que confirmaron su asistencia se les envió un recordatorio el día antes de rendir el diagnóstico, y se les solicitó llenaran en forma online el Test CHAC.

3.3. Programa Jornada Diagnóstico

Dado lo extenso del diagnóstico (4horas y 30minutos) y la necesidad de motivar a los alumnos para que participaran, se planificó una jornada de trabajo con ellos que incluyera no sólo rendir el examen, sino que también compartir con sus profesores en un ambiente grato. Por ello era primordial escoger una fecha sin clases y en que la mayoría pudiera participar. En función del calendario académico se definió el 12 de Abril del 2016, día en que se iniciaba la Semana Mechona UTFSM, y por ende, las actividades académicas se suspendían desde las 11:30 en ambos campus. Se definió el cronograma de la tabla 5.

Tabla 5. Programa día en que se tomó el diagnóstico.

Horario	Actividad	Duración
11:30 – 11:45	Bienvenida e Instrucciones	15 min
11:45 – 13:15	Aplicación Parte Conceptual	90 min
13:15 – 14:00	Almuerzo	45 min
14:00 – 15:00	Aplicación Caso Matemática- Fundamentos de Informática	60 min
15:00 – 16:00	Aplicación Caso Física- Programación	60 min
16:00 – 16:15	Pausa Café	15 min
16:15 – 17:15	Aplicación Caso Social	60 min
17:15 – 17:30	Sorteos y Cierre	15 min

La jornada contó con dos evaluadores en cada campus, que estuvieron con los estudiantes durante todo el diagnóstico y que contaban con los teléfonos de los responsables de elaborar las distintas preguntas para consultar en caso de existir alguna duda. A ellos durante el desarrollo de los casos, se incorporó un tercer evaluador experto en la materia y que había participado en la elaboración del caso mismo.

Además, los profesores del Departamento de Informática fueron invitados a la hora de almuerzo, del café y del cierre, lo cual fue muy bien recibido por los estudiantes quienes dialogaron animadamente con ellos. Los sorteos finales (giftcard y poleras) también fueron gratamente recibidos.

3.4. Materiales desarrollados para la jornada

Considerando que era la primera vez que se rindió el examen fue necesario elaborar un conjunto de material de apoyo. En la tabla 6, se explicita el material desarrollado.

Tabla 6. Material utilizado en el diagnóstico.

Material	Descripción
Presentación	Bienvenida y presentación del examen
Instructivo general	Instructivo general y programa de la jornada
Preguntas parte conceptual	Detalle de las 19 preguntas de la parte conceptual
Hoja de respuestas parte conceptual	Hoja para respuestas de alternativas
Preguntas Caso Matemática-Fundamentos de Informática	Detalle del caso y de las 4 preguntas de desarrollo
Hoja de respuestas Caso Matemática- Fundamentos de Informática	Hoja para respuestas del desarrollo
Preguntas Caso Física-Programación	Detalle del caso y de las 8 preguntas de desarrollo
Hoja de respuestas Caso Física-Programación	Hoja para respuestas del desarrollo
Preguntas Caso Social	Detalle del caso y de las 10 preguntas de desarrollo
Hoja de respuestas Caso Social	Hoja para respuestas del desarrollo

3.5. Difusión de Resultados

Para la difusión de los resultados es importante tener en cuenta que la rendición del diagnóstico por parte del estudiante era voluntaria y no tenía efectos en su avance académico, y que todas las preguntas del diagnóstico debían ser contestadas indicando el nombre del estudiante. Por ello, se estableció respetar la política de privacidad de los resultados de cualquier evaluación que se tiene en el Departamento de Informática (no se publican las evaluaciones con nombres, solo con RUT, Rol USM o en forma individual a cada alumno).

Considerando lo anterior, se realizaron tres acciones de difusión:

- Se envió por correo a cada estudiante con su resultado.
- Se evaluó los resultados con los diferentes responsables que crearon el examen.
- Se generó este artículo para informar a la comunidad.

4. RESULTADOS DIAGNÓSTICO BACHILLER

4.1. Test CHAC

Este test tiene una valoración máxima de 5 puntos. Los estudiantes obtuvieron mayor valoración en lo que refiere a habilidades que a actitudes como se visualiza en tabla 7.

Tabla 7. Resultado Test CHAC.

Habilidades	Actitudes
4,0	3,3

4.2. Parte Conceptual

La tabla 8 muestra los resultados promedios en las preguntas de cada materia evaluada en una escala de 0 a 100. Las preguntas fueron aplicadas como se indica en tabla 2.

Tabla 8. Resultados Parte Conceptual.

Matemática	Física	Química	Programación	Cs. de la Ing. Informática	Economía	Promedio
57	60	65	70	65	30	58

4.3. Caso Matemática - Fundamentos de la Informática

La tabla 9 muestra los resultados promedios obtenidos por los estudiantes en cada sub-pregunta de este caso individual en una escala de 0 a 100.

Tabla 9. Resultados Caso Matemática-Fundamentos de Informática.

1	2	3	4	Promedio
90	75	33	51	62

4.4. Caso Física - Programación

La tabla 10 muestra los resultados promedios obtenidos por los estudiantes en cada sub-pregunta de este caso individual, en una escala de 0 a 100.

Tabla 10. Resultados Caso Física-Programación.

1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio
74	87	78	72	50	37	20	4	53

4.5. Caso Social

La tabla 11 muestra los resultados promedios obtenidos por los estudiantes en cada sub-pregunta de este caso grupal, en una escala de 0 a 100.

Tabla 11. Resultados Caso Social.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
92	67	75	100	58	75	100	100	67	92	83

5. ANALISIS DE RESULTADOS EXAMEN DIAGNÓSTICO BACHILLER

Dentro del análisis de los resultados se pueden apreciar los siguientes aspectos generales:

- a) Los resultados en su mayoría superan el promedio de 55 establecido a nivel UTFSM para considerar una asignatura como aprobada, lo cual implica que según la escala de calificación de 0 a 100, los alumnos han logrado los conocimientos esperados.
- b) Al comparar los resultados entre estudiantes de los dos campus, no se detecta una diferencia estadísticamente significativa, salvo en la parte conceptual que según un análisis de regresión lineal realizado, muestra tal diferencia. Para encontrar las causas de esta diferencia es necesario un análisis más profundo que se está comenzando a realizar y que en primera instancia se focaliza principalmente en los cambios en las modalidades de enseñanza-aprendizaje que algunas asignaturas han tenido en el último tiempo, y que han sido incorporadas primero en la Casa Central y posteriormente en Campus San Joaquín.
- c) Para el caso del test CHAC, los resultados indican que los estudiantes poseen habilidades para el trabajo en equipo. Sin embargo, es necesario trabajar en mejorar las actitudes para ello se están planificando talleres extra programáticos con profesionales que apoyen a los estudiantes a desarrollar y valorar la colaboración entre pares, con la sociedad y con el medio en general.
- d) Para la sección de la parte conceptual, todas las secciones son aprobadas a excepción de Economía y Matemáticas. Para el caso de Economía existió una pregunta de macroeconomía que la mayoría de los estudiantes no respondió o se equivocó al hacerlo, lo que podría deberse a que el foco de esta asignatura es micro-economía donde el promedio fue 60 de 100, y según lo analizado, suele ser un tema que se pasa con mayor profundidad por los profesores. Para el caso de Matemáticas, si bien se acerca al valor de aprobación establecido por la UTFSM, existieron dos preguntas que estuvieron bajas (referidas a temas de Matemática I y Matemática III), pero aún no se encuentra una respuesta a este resultado, se está analizando con mayor detalle con el Departamento de Matemática.
- e) Para el caso Matemática-Fundamentos de la Informática, todas las sub-preguntas fueron aprobadas en promedio a excepción de la sub-pregunta 3. Esta sub-pregunta requería una madurez mayor del estudiante para decidir entre dos gráficos que se planteaban para solucionar parte del caso, la mayoría se fue por el gráfico más conocido, y el más desconocido que presentaba una propuesta de solución más sencilla fue descartado. Analizada esta situación, se considera que ese grado de madurez para tomar decisiones, se puede fortalecer en los próximos semestres del plan de estudio.
- f) Para el caso Física-Programación, si bien el promedio no alcanza el mínimo establecido, es verificable que las sub-preguntas fueron respondidas hasta el punto 5 en un buen porcentaje de aprobación y luego las evaluaciones bajan notoriamente. Estas bajas se deben a que los estudiantes no alcanzaron a completar las sub-preguntas del 6 al 8 dado el tiempo disponible, aquí hubo problemas de diseño del diagnóstico y de calibración de los tiempos asignados.
- g) Para el caso Social, la mayoría de las sub-preguntas fueron aprobadas, sólo se observa una baja en la sub-pregunta 5, la cual requería identificar los principales elementos del medio con los cuales interactúa el sistema planteado en el caso. El tema del caso

trataba sobre el impacto ambiental provocado por el proyecto Pascua Lama en el norte de nuestro país, tenía por objetivo determinar el nivel de desarrollo de los estudiantes en competencias transversales de su perfil de egreso como: trabajo en equipo, comunicación en forma escrita, pensamiento sistémico, pensamiento crítico, compromiso ético y reconocimiento y respeto de los derechos de los individuos, naturaleza y sociedad. Se detecta una dificultad de los estudiantes para identificar el contexto real, posiblemente por una falta de conocimiento de la realidad nacional y del caso en particular, a pesar que se les permitió navegar por internet. Esto lleva a la carrera a planificar actividades extracurriculares (charlas, coloquios, debates, etc.) en temas de contingencia nacional e internacional para ampliar la cultura general de nuestros estudiantes, junto con gestionar con el Departamento de Estudios Humanísticos de la UTFSM, la posibilidad de ampliar el espectro de asignaturas que ofrecen, incorporando las siguientes: “Sociedad y Política Contemporánea” y “Ética y Argumentación Crítica”.

A partir de los resultados es posible identificar **oportunidades de mejoras al proceso formativo que se está logrando con las asignaturas del ciclo bachiller**. Se identifican los siguientes puntos a mejorar:

- La valoración de los estudiantes respecto al trabajo colaborativo. El test CHAC arrojó bajo resultados en la valoración de actitudes por lo que es necesario trabajar con los estudiantes en este punto.
- Los contenidos en asignaturas de Matemática I y III. El nivel de respuesta es bajo, por lo que es conveniente verificar.
- Verificar nivel de profundidad de las materias de macroeconomía en el curso de Economía, dada la nula respuesta que tuvo esta materia.

También se detectan **oportunidades de mejoras para la realización de la próximo vez que se tome el examen**, en los siguientes puntos:

- Mejorar la calibración de los tiempos de duración del examen. En la sección de los casos, los estudiantes no alcanzaron a completar todas las sub-preguntas lo que hace suponer que los tiempos asignados no fueron del todo correctos.
- Evaluar la posibilidad de uso de computador con acceso a internet para el desarrollo sobre todo de la parte de casos, ya sean individual o grupal.

CONCLUSIONES

Una vez concluido el ejercicio es posible observar las siguientes fortalezas asociadas a la realización de un diagnóstico a los estudiantes de Ingeniería Civil Informática de la UTFSM que ya han cursado las asignaturas de ciclo de bachiller:

- Retroalimentación oportuna a los directivos de la carrera con información sobre los conocimientos, habilidades y actitudes que van adquiriendo los estudiantes en los distintos ciclos formativos.
- Interés de parte de los estudiantes de rendir este tipo de exámenes pues valoran participar en un proceso de revisión de su plan de estudio.

- Adquirir experiencia respecto al desarrollo de estos tipos de diagnósticos, lo que asegura un mejor desempeño en futuras evaluaciones (recordar que se definieron en el nuevo plan de estudio dos diagnósticos: bachiller y licenciatura, a tomar todos los años) y preparar a los estudiantes para posibles exámenes de habilitación profesional que podrían surgir a futuro en nuestro país para los ingenieros, documentándose esto en una memoria de título (Montenegro, 2016).
- Generar una herramienta que de manera sistemática se pueda aplicar todos los años para evaluar el proceso formativo de los estudiantes, debilidad menciona en el último proceso de reacreditación de la carrera.

Sin embargo, se deben también tener presentes algunos riesgos:

- Necesidad de tener comparativos base o diagnósticos iniciales de estudiantes para poder identificar brechas y debilidades.
- Dificultad para crear una cultura de mejora continua en los planes de estudios, dada la natural aversión al cambio.
- Dificultad para ejecutar con prontitud los cambios que puedan surgir del análisis de los diagnósticos, dado los procesos internos de la Universidad que exigen pasar por diversas instancias para la aprobación de actualizaciones de planes de estudios.

AGRADECIMIENTOS

Este examen ha sido posible a la colaboración conjunta del Departamento de Informática, Departamento de Física, Departamento de Matemática, Departamento de Química, Departamento de Industrias, Departamento de Ingeniería Comercial, Departamento de Humanidades, Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación de la UTFSM.

REFERENCIAS

(Acredita CI, 2011) "Evaluación Carrera de Ingeniería Civil Informática UTFSM: Informe final Comité de Pares Evaluadores", 20 junio 2011.

(CENEVAL, 2013) Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, México, Julio 2013. http://archivos.ceneval.edu.mx/archivos_portal/14855/MetodologiaCeneval.pdf

(Marín-Suárez & Alarcón, 2013) "Diseño e Implementación de Cuestionario para medir las Habilidades de Aprendizaje Colaborativo en Estudiantes de Ingeniería". Teresita Marín-Suárez, Hugo Alarcon. Comunidad Investigación en Docencia para Ingeniería y Ciencias, UTFSM.

(Montenegro, 2016) "Consideraciones para habilitar a un profesional Ingeniero Civil Informático UTFSM". Gabriela Montenegro. Memoria Ingeniería Civil Informática, UTFSM.

(Reyes & Vargas, 2015) "Examen de Diagnóstico para Estudiantes de Ingeniería Civil Informática Egresados de Bachiller". Cecilia Reyes C., M. José Vargas P. Departamento de Informática, UTFSM. Congreso SOCHE2015, Copiapó.