



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



Estado de las prácticas de ingeniería de software en Costa Rica

Dos encuestas realizadas a profesionales de la industria de desarrollo de software costarricense

ehernandez@uned.ac.cr, {[cristian.quesadalopez](mailto:cristian.quesadalopez@ucr.ac.cr), [marcelo.jenkins](mailto:marcelo.jenkins@ucr.ac.cr)}@ucr.ac.cr



Introducción

Industria de desarrollo de software

La industria de **desarrollo de software** en Costa Rica:

- Se ha **consolidado** en los últimos 15 años.
- Los **servicios de software** representan el 1.31% del PIB.
- Las **exportaciones** del sector representan el segundo lugar en producción de divisas.
- El país es el primer **exportador** per cápita de alta tecnología en la región y el cuarto en el mundo.

Caracterización de las prácticas de SE:

- No se conoce el estado de **adopción** de las **prácticas** de la **ingeniería de software** (SE) que permita **caracterizar** y entender la evolución de la **industria** del software en Costa Rica.



Introducción

Prácticas de la ingeniería de software

Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK):

- La SE es un campo de investigación **activo** desde 1968 y una disciplina que ha ido **incrementando** su **nivel** de **madurez** con el paso de los años.
- **IEEE** proporciona el **SWEBOK** como la guía base de **conocimiento** y **prácticas** relacionadas con la **SE**.
- Establece la **línea base** de las **prácticas** para impulsar el avance del **conocimiento** y la **práctica** en el área.
- Se compone de **15** áreas de **conocimiento** que provee una **caracterización** de los **límites** de la disciplina.

Caracterización de las prácticas de SE:

- Permite entender la **naturaleza** y la **madurez** de las organizaciones de desarrollo de software y dirigir **esfuerzos** para su **mejoramiento**.



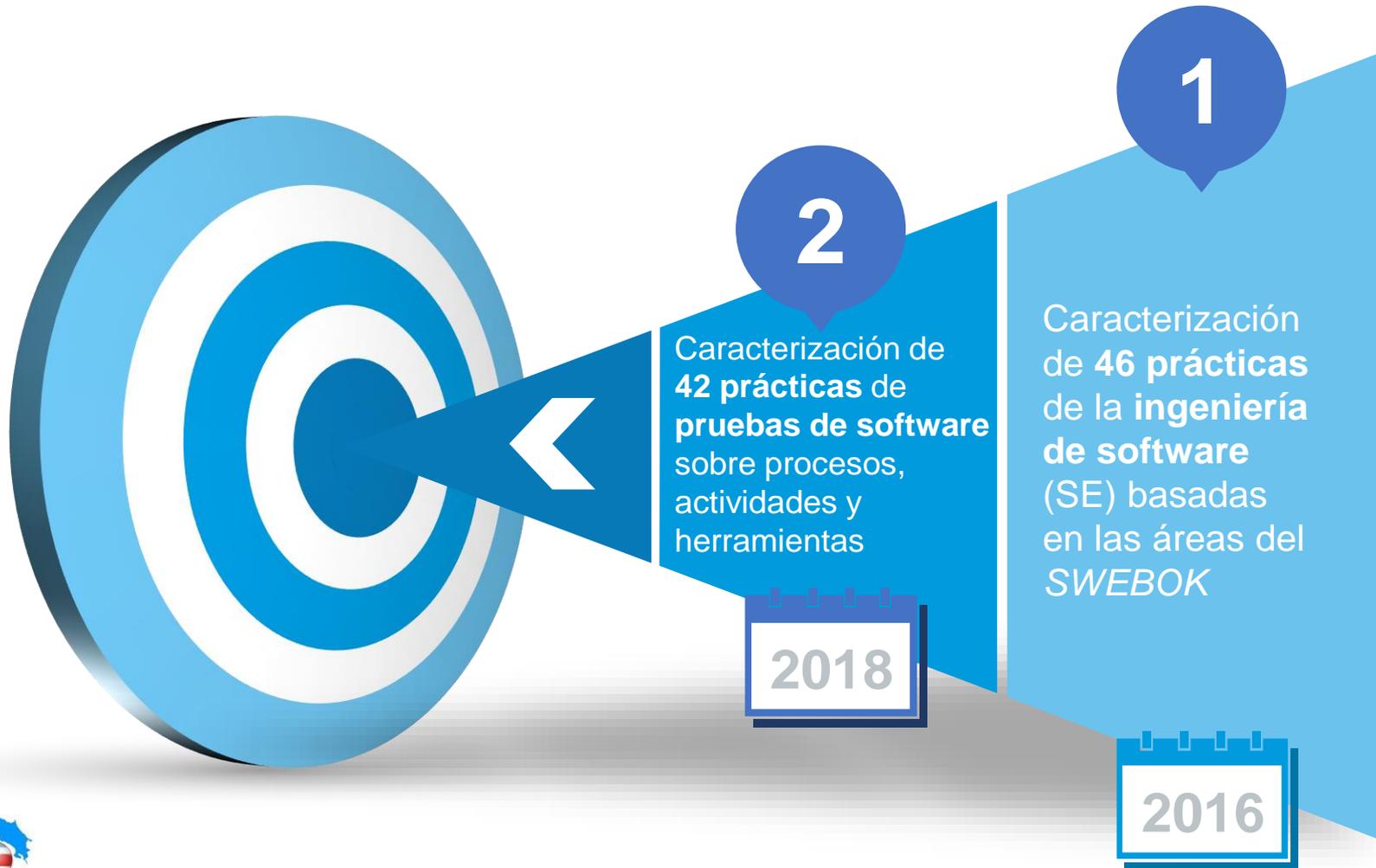
Introducción

Estudios sobre prácticas de la ingeniería de software



Introducción

Estudios que realizamos en Costa Rica





Prácticas SE

Primera encuesta





Prácticas SE

Primera encuesta

Objetivo:

- **Caracterizar** las **prácticas** de la **SE** en la industria de software costarricense, identificando las **prácticas, métodos y herramientas** más utilizadas en la **práctica profesional** y los **desafíos** actuales.
- El estudio es una **replicación externa** de Garousi et al. (2015).

¿Preguntas de investigación?

- **RQ1.** ¿Cuáles son las **características del ciclo de vida de desarrollo** en las organizaciones?
- **RQ2.** ¿Qué tipos de **prácticas de ingeniería de software** son **utilizadas** por los profesionales?
- **RQ3.** ¿Cuál es el nivel de **investigación** de las **organizaciones** y su **colaboración** con la **academia**?





Prácticas SE

Primera encuesta

Encuesta con **profesionales** de **julio** a **octubre** del **2016** donde participaron **278 profesionales** trabajando en organizaciones de desarrollo de software.

- Se diseñó un **cuestionario** electrónico basado en la estructura del **SWEBOK** y el reportado en el estudio base.
- Los participantes fueron contactados por medios **electrónicos** y participan de manera **voluntaria** y **anónima** (muestreo por **conveniencia**).
- El cuestionario fue **piloteado** con cinco profesionales de la industria costarricense para validar el contenido y la terminología.
- El cuestionario cuenta con **46 preguntas** basadas en las **prácticas** de la **SE** y directamente relacionadas con las preguntas de investigación.





Prácticas SE

Primera encuesta

Encuesta con **profesionales** de **julio** a **octubre** del **2016** donde participaron **278 profesionales** trabajando en organizaciones de desarrollo de software.

Posición	n	%	Posición	n	%
Desarrollador / programador	110	12	Analista de negocio	60	7
Analista o Ingeniero	87	10	Soporte técnico	55	6
Ingeniero de requerimientos	77	9	<i>Software tester</i>	39	4
Diseñador de <i>software</i>	74	8	Gerente de alto nivel	37	4
Líder de proyecto	72	8	Investigador	29	3
Docente	71	8	"QA lead"	17	2
Arquitecto de <i>software</i>	64	7	Vendedor	7	1
Administrador de proyecto	64	7	Otro	20	2

- El participante puede indicar varios roles





Prácticas SE

Primera encuesta

- El **39%** de los participantes se desempeñan en **una** sola posición y el **30%** reporta desempeñarse en **4 o más** posiciones.
- Experiencia:
 - **Promedio: 12.9** años. **Media: 12** años.
 - El **47%** \geq **10** años
- Nivel académico:
 - **11.5%** con un título técnica no universitario.
 - **40.0%** cuentan con maestría
 - **48.0%** con licenciatura o bachillerato
- Carrera:
 - **33%** Ingeniería en computación
 - **22%** Sistemas de información
 - **18%** Ciencias de la computación
 - **14%** Ingeniería en software
- El **24%** pertenecen al sector gobierno, **14%** desarrollan software a la medida para el sector público y privado, y **11%** al sector de banca y finanzas.





Prácticas SE

Primera encuesta

Encuesta con **profesionales** de **julio** a **octubre** del **2016** con **278 profesionales** trabajando en organizaciones de desarrollo de software.

- Los profesionales reportan **participación activa** en las fases requerimientos, diseño, desarrollo, pruebas, mantenimiento y en administración de proyectos.
 - Desarrolladores y programadores con leve predominio para las fases de **desarrollo** y **mantenimiento**.
 - La etapa de **pruebas** es reportada como la más **desafiante**.
 - La **comunicación** con la **alta gerencia** y los **usuarios finales** son actividades difíciles de llevar a cabo.





Prácticas SE

Primera encuesta

Encuesta con **profesionales** de **julio** a **octubre** del **2016** con **278 profesionales** trabajando en organizaciones de desarrollo de software.

- Las metodologías **ágiles** son las más utilizadas (**46.7%**) y la más popular es **Scrum (24.5%)**.
 - El **19.4%** indican seguir las prácticas **ágiles** sin adoptar una metodología específica.
 - Cascada (**19.9%**), prototipos (**19.0%**), desarrollo incremental (**10.2%**) y espiral (**3.7%**) aún se mantienen vigentes.
 - En el **85%** de los casos, el uso de metodologías **ágiles** es excluyente con el uso de **cascada**.
- El **27%** utiliza casos de uso y escenarios, el **22.8%** "User stories y story boards", el **18.6%** usa diagramas de actividad UML y un **15.8%** utiliza lenguaje natural.
- Reportan la realización de revisiones formales para la validación de los requerimientos: **inspecciones** y **revisión de pares**.





Prácticas SE

Primera encuesta

- En diseño los atributos de **seguridad** y **usabilidad** son reportados como los más importantes.
- Los **desarrolladores** son responsables por el **diseño** de alto nivel y la **implementación**.
- El **diseño** y la **codificación** son realizados en conjunto.
- La **programación en pares**, **inspecciones** y **refactorización** aún **no** han sido totalmente **adoptadas**.
- El **46%** reportan el uso de más de un **lenguaje** de programación [familia **.Net** (48%), **Java** (26%)].
- El **25%** reporta que siempre se tiene un **equipo separado** para realizar las pruebas y un **23%** que casi siempre.
- Las pruebas más comunes son las de **unidad**, de **aceptación**, **funcionales**, de **sistema** y de **integración**.
- Las pruebas **manuales** prevalecen sobre las **automatizadas**, solo el **33%** reportan el uso frecuente de pruebas **automatizadas**.





Prácticas SE

Primera encuesta

- El mantenimiento **correctivo** mucho mas común que el mantenimiento **perfectivo**.
- Los principales desafíos para mantenimiento son los diferentes **estilos** de **programación** y la falta de **herramientas** de soporte.
- Para la estimación se utilizan **historias** de **usuario** y **puntos** de **casos** de **uso** aplicado a historias de usuario.
- El **57%** de los participantes indican que cuentan con una **oficina** dedicada a la administración de proyectos.





Prácticas SE

Primera encuesta

- **Factores asociados** a las **prácticas** de la **SE**:
 - No existe una asociación significativa entre el **tamaño** de la organización y las metodologías **tradicionales** o **ágiles**.
 - Las organizaciones grandes son más anuentes a utilizar la metodología **Scrum (49%)**.
 - El sector **banca** y **finanzas** y las metodologías **agiles** presentan una asociación significativa y las metodologías **tradicionales**, como cascada, son muy utilizadas en el **sector de salud**.
 - Se identifican **correlaciones** entre los **tipos** y **niveles** de pruebas:
 - Pruebas **funcionales** y de **sistema**
 - Pruebas de **integración** y de **sistema**
 - Pruebas de **unidad** y pruebas de **integración**
 - Pruebas de **seguridad** y pruebas de **usabilidad**
 - El tamaño de la organización no presenta una correlación con las pruebas **manuales** o **automatizadas**.





Prácticas SE

Primera encuesta

- Sólo **5** de **136** cuentan con una **unidad** de investigación (**4%**).
- Se reporta **poca interacción** con **investigadores** académicos:
 - La academia debe ser **más abierta**, con visitas a las organizaciones y procesos de **investigación aplicada** que generen **valor agregado**.
 - Participación de las universidades en proyectos de desarrollo de **soluciones integrales** para el sector público.
 - La **literatura científica** proporciona valor pero algunas veces los **artículos científicos** no se apegan a la **realidad** profesional.

Investigadores	n	%	Artículos	n	%
Una vez al mes	13	16%	Una vez al mes	40	47%
Una vez cada seis meses	10	13%	Una vez cada seis meses	16	19%
Una vez al año	3	4%	Una vez al año	8	9%
Casi nunca	23	29%	Casi nunca	15	18%
Nunca	31	39%	Nunca	6	7%
Total	80	100%	Total	85	100%





Prácticas SE

Primera encuesta

- **Desafíos** de la **ingeniería del software** en su práctica profesional:
 - ¿Cómo garantizar la **calidad** del **código** fuente?
 - ¿Cuáles son las **métricas** que generan más valor en el ciclo de vida de desarrollo y cómo pueden ser **automatizadas**?
 - ¿Cómo **estimar** el tiempo y costo de manera **eficiente**?
 - ¿Cuáles son los **artefactos esenciales** que generan más valor en el ciclo de vida de desarrollo?
 - ¿Cuáles son las **mejores prácticas** para la **capacitación** de personal en nuevas metodologías y herramientas?
 - ¿Cómo **desarrollar** las **habilidades** requeridas en diseño, programación y pruebas en los **nuevos** profesionales?





Prácticas SE

Primera encuesta

- Los resultados indican que la **calidad** y la **productividad** siguen siendo los principales **desafíos** en la industria.
- Los profesionales requieren **evidencia** sobre las **prácticas esenciales** de la **SE** que generan mayor **valor agregado** a sus organizaciones.
- La **industria** costarricense se encuentra en el momento justo para adoptar prácticas de **aseguramiento** de la **calidad, mejoramiento y medición** de procesos.
- Se deben impulsar las **colaboraciones** industria academia que incluyen la **evaluación** de nuevas metodologías o herramientas y actividades de **capacitación**.
 - No solo dirigidas a los aspectos **técnicos**, sino también, a los aspectos **organizacionales** y **sociales** de la SE.
- La **no adopción** de las prácticas en la ingeniería del software no solo se debe a **aspectos técnicos**; si no también se da por la **falta de recursos en las organizaciones**.





Prácticas SQA

Segunda encuesta





Prácticas SQA

Segunda encuesta

Objetivo:

- **Caracterizar** las prácticas de **pruebas de software** basado en el **uso** y la **importancia percibida** por los profesionales en la industria de software costarricense.
- El estudio es una **replicación externa** de estudios en américa del sur (Dias-Neto et al., 2006, 2017; Greca et al., 2015; Robiolo et al., 2017).



¿Preguntas de investigación?

- **RQ1.** ¿Cuáles son las prácticas de **pruebas utilizadas** por los profesionales?
- **RQ2.** ¿Cuáles son las prácticas de **pruebas** percibidas como las **más importantes** por los profesionales?





Prácticas SQA

Segunda encuesta

Encuesta con **profesionales** de **setiembre** a **octubre** del **2018** con **92 profesionales de calidad** trabajando en organizaciones de desarrollo de software.

- Se caracterizan **42 prácticas** de pruebas de software: **13 de procesos**, **19 de actividades** y **10 de herramientas**.
- Se comparan las respuestas de los **92 profesionales** costarricenses con las respuestas de encuestas realizadas en **Brasil**, **Uruguay** y **Argentina**.
- Se utiliza una escala de Likert para expresar el **incremento gradual** en **uso** e **importancia percibida** para una **práctica**:
 - **Nivel de uso**: No aplica >> ... >> Uso estandarizado.
 - **Importancia percibida**: No importante >> ... >> Esencial.
- El cuestionario fue **piloteado** con cinco profesionales.
- El cuestionario utilizado es la **versión** en **español** de los estudios previos.





Prácticas SQA

Segunda encuesta

Encuesta con **profesionales** de **setiembre** a **octubre** del **2018** con **92 profesionales de calidad** trabajando en organizaciones de desarrollo de software.

- Los participantes reportaron en promedio, **11.5 años** de **experiencia** en la industria y **5.5 años** de **experiencia** en **pruebas de software**.
- El **36%** de los participantes están **trabajando en pruebas**.
- Solo el **20%** de los participantes posee una **certificación de prueba de software**.
- El **49%** posee un **título universitario**, el **36%** un título de **maestría**, el **14%** tiene una **especialización técnica** y solo el **1%** posee un **doctorado**.
- El **59%** de los profesionales afirman aplicar **metodologías ágiles**, **26%** metodologías de desarrollo **tradicionales** y **15% híbridas**.
- El **50%** de los participantes trabajan en **organizaciones con más de 100 empleados**, el **16%** 50-99, el **22%** 10-49 y el **12%** <10 empleados.

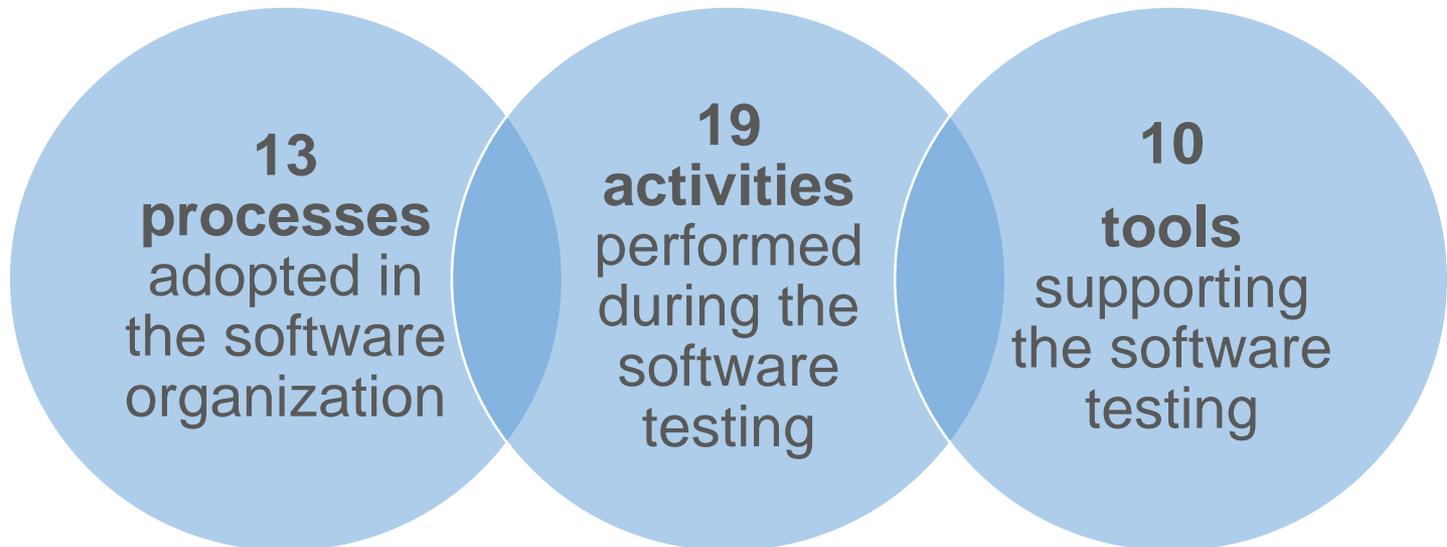




Prácticas SQA

Segunda encuesta

Se caracterizan **42 prácticas** de pruebas de software: **13 de procesos**, **19 de actividades** y **10 de herramientas**.





Prácticas SQA

Segunda encuesta

Encuesta con **profesionales** de **setiembre** a **octubre** del **2018** con **92** **profesionales de calidad** trabajando en organizaciones de desarrollo de software.

- El registro de los **resultados** de las **pruebas**, la **documentación** de los **procedimientos** de **pruebas** y las **pruebas** de **regresión** son **útiles** e **importantes**.
- Las pruebas de **aceptación** y las de **sistema** son los dos tipos de pruebas más **útiles** e **importantes**.
- Las herramientas para **registrar defectos**, el **esfuerzo** para solucionarlos (**seguimiento** de errores) y la disponibilidad de una **base de datos** de **prueba** para **reutilización** son **útiles** e **importantes**.
- La **planificación** y el **diseño** antes de la **codificación** no es una práctica regular. Tampoco las **métricas** relacionadas con las pruebas (densidad, esfuerzo, patrones de fallo).
- Las **herramientas** para la **generación automática** de **casos** de **pruebas** son escasas.





Prácticas SQA

Segunda encuesta

- P01 Documentation of test plan
- P02 Documentation of test procedures and cases
- P03 Recording the results of test execution
- P04 Measurement and analysis of the test coverage
- P05 Use of methodology or process
- P06 Analysis of identified defects
- P07 Identification and use of risks for planning and executing tests
- P08 Planning/Designing of testing before coding
- P09 Monitoring adherence to the test process
- P10 Re-execution of tests when the software is modified
- P11 Evaluation of the quality of test artifacts
- P12 Setting a priori criteria to stop the testing
- P13 Reporting evaluation of a test round





Prácticas SQA



Segunda encuesta

	2018		2017 [7]		2017 [2]		2017 [2]		2017 [2]		
	CR (n=92)		AR (n=25)		NBR (n=50)		SBR (n=56)		UY (n=44)		
	Use	P. I.	Use	P. I.	Use	P. I.	Use	P. I.	Use	P. I.	
<i>P01</i>	76%	86%	67%	76%	78%	85%	69%	75%	79%	85%	<i>P01</i>
<i>P02</i>	84%	95%	72%	80%	86%	87%	81%	84%	83%	89%	<i>P02</i>
<i>P03</i>	85%	96%	76%	83%	91%	94%	86%	90%	90%	94%	<i>P03</i>
<i>P04</i>	64%	87%	57%	70%	65%	75%	65%	79%	66%	76%	<i>P04</i>
<i>P05</i>	77%	93%	58%	76%	75%	81%	73%	78%	74%	80%	<i>P05</i>
<i>P06</i>	72%	90%	59%	78%	71%	77%	73%	79%	71%	76%	<i>P06</i>
<i>P07</i>	66%	85%	53%	76%	68%	75%	63%	74%	65%	77%	<i>P07</i>
<i>P08</i>	55%	79%	52%	72%	62%	68%	59%	70%	58%	67%	<i>P08</i>
<i>P09</i>	67%	85%	47%	64%	64%	75%	58%	66%	61%	72%	<i>P09</i>
<i>P10</i>	83%	95%	74%	85%	90%	92%	87%	91%	86%	90%	<i>P10</i>
<i>P11</i>	58%	76%	48%	71%	63%	71%	60%	69%	62%	75%	<i>P11</i>
<i>P12</i>	72%	87%	50%	73%	65%	77%	63%	73%	64%	74%	<i>P12</i>
<i>P13</i>	68%	84%	58%	78%	72%	80%	62%	67%	74%	86%	<i>P13</i>





Prácticas SQA

Segunda encuesta

- A01 Definition of a responsible professional or team
- A02 Application of unit tests
- A03 Application of integration tests
- A04 Application of system tests
- A05 Application of acceptance tests
- A06 Application of regression tests
- A07 Application of exploratory tests
- A08 Application of performance tests
- A09 Application of security tests
- A10 Registration of the time spent on testing
- A11 Measurement of the effort/cost of testing
- A12 Storage of records (log) of the executed tests
- A13 Measurement of the defect density
- A14 Conducting training on software testing
- A15 Separation of testing and dev activities
- A16 Storage of test data for future use
- A17 Analysis of faults patterns (trend)
- A18 Availability of human resources allocated full time for testing
- A19 Selection of test techniques according to the project's features





Prácticas SQA



Segunda encuesta

	2018		2017 [7]		2017 [2]		2017 [2]		2017 [2]		
	CR (n=92)		AR (n=25)		NBR (n=50)		SBR (n=56)		UY (n=44)		
	Use	P.L	Use	P.L	Use	P.L	Use	P.L	Use	P.L	
A01	82%	93%	79%	89%	90%	94%	84%	86%	89%	92%	A01
A02	79%	92%	79%	93%	71%	81%	79%	88%	78%	86%	A02
A03	81%	95%	77%	88%	79%	87%	83%	90%	86%	92%	A03
A04	83%	93%	81%	89%	88%	92%	89%	94%	88%	93%	A04
A05	88%	97%	82%	87%	83%	88%	82%	89%	85%	92%	A05
A06	79%	91%	74%	82%	84%	90%	83%	91%	84%	90%	A06
A07	69%	76%	60%	69%	85%	82%	77%	81%	82%	75%	A07
A08	71%	89%	73%	80%	70%	81%	68%	77%	71%	81%	A08
A09	71%	89%	80%	88%	70%	88%	68%	79%	74%	85%	A09
A10	63%	78%	52%	60%	66%	75%	71%	75%	70%	78%	A10
A11	64%	81%	45%	51%	62%	78%	69%	76%	65%	78%	A11
A12	81%	94%	76%	80%	78%	84%	79%	78%	83%	87%	A12
A13	56%	74%	47%	57%	47%	63%	56%	65%	49%	60%	A13
A14	65%	84%	55%	65%	64%	80%	62%	80%	66%	80%	A14
A15	77%	89%	81%	90%	82%	80%	82%	84%	85%	85%	A15
A16	78%	88%	71%	82%	78%	81%	70%	77%	77%	78%	A16
A17	58%	78%	67%	77%	63%	73%	57%	72%	60%	71%	A17
A18	78%	92%	75%	82%	78%	84%	77%	89%	83%	85%	A18
A19	70%	89%	71%	79%	80%	84%	70%	80%	84%	85%	A19





Prácticas SQA

Segunda encuesta

- T01 Availability of a test database for reuse
- T02 Use of tools for automatic execution of test procedures or cases
- T03 Use of tools for automatic generation of test procedures or cases
- T04 Use of test management tools to track and record
- T05 Use of tools to estimate test effort and/or schedule
- T06 Use of test management tools to enact activities and artifacts
- T07 Use of tools for recording defects and the effort to fix them (bug tracking)
- T08 Use of coverage measurement tools
- T09 Continuous integration tools for automated tests
- T10 Selection of test tools according to project charcs.





Prácticas SQA



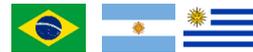
Segunda encuesta

	2018 CR (n=92)		2017 [7] AR (n=25)		2017 [2] NBR (n=50)		2017 [2] SBR (n=56)		2017 [2] UY (n=44)		
	Use	P. I.	Use	P. I.	Use	P. I.	Use	P. I.	Use	P. I.	
<i>T01</i>	77%	91%	79%	87%	80%	81%	78%	88%	85%	91%	<i>T01</i>
<i>T02</i>	71%	94%	54%	74%	68%	78%	69%	81%	66%	81%	<i>T02</i>
<i>T03</i>	58%	83%	53%	69%	58%	69%	62%	71%	62%	73%	<i>T03</i>
<i>T04</i>	74%	90%	66%	83%	82%	83%	75%	84%	84%	88%	<i>T04</i>
<i>T05</i>	62%	81%	50%	69%	64%	73%	65%	75%	63%	74%	<i>T05</i>
<i>T06</i>	73%	89%	56%	77%	71%	78%	68%	80%	71%	76%	<i>T06</i>
<i>T07</i>	82%	95%	65%	83%	86%	89%	84%	89%	88%	92%	<i>T07</i>
<i>T08</i>	61%	82%	48%	73%	57%	71%	62%	78%	54%	68%	<i>T08</i>
<i>T09</i>	66%	87%	48%	75%	59%	75%	70%	82%	61%	70%	<i>T09</i>
<i>T10</i>	67%	83%	56%	73%	69%	83%	66%	78%	71%	83%	<i>T10</i>





Prácticas SQA



Segunda encuesta

Table 4 Spearman's correlation between use and importance.

<u>Id</u>	<u>Testing practice</u>	<u>r_s</u>	<u>Id</u>	<u>Testing practice</u>	<u>r_s</u>
<i>P01</i>	Documentation of test plan	.585	<i>A07</i>	Application of exploratory tests	.587
<i>P02</i>	Documentation of test cases	.644	<i>A10</i>	Registration of the time spent on testing	.565
<i>P03</i>	Recording the results of test execution	.556	<i>A11</i>	Measurement of the effort/cost of testing	.561
<i>P12</i>	Setting a priori criteria to stop testing	.712	<i>A12</i>	Storage of records (log) of executed tests	.585
<i>P13</i>	Reporting results of a test round	.537	<i>A13</i>	Measurement of the defect density	.532
<i>A01</i>	Def. of a professional or team	.516	<i>T01</i>	Availability of a test database for reuse	.548
<i>A04</i>	Application of system tests	.605	<i>T05</i>	To estimate test effort and/or schedule	.542
<i>A06</i>	Application of regression tests	.562	<i>T07</i>	Recording defects and the effort to fix	.518

- **Spearman's** rho correlation coefficient.
- **Positive correlation** for all testing practice ($p < 0.01$).
- **18 of 42** practices are **highly correlated** ($r_s > 0.5$).





Prácticas SQA

Segunda encuesta

- “**Most used, most important**”:
 - good **practices** in **testing** performed by Cost Rican practitioners.
- “**Least used, least important**”:
 - seems to be **not relevant** for these organizations.
 - **gaps** in **knowledge** about their benefits, or simply a **lack** of organizational **resources**.
 - **gaps** between the **academia** and **industry** (could to be addressed through training courses and software process improvement plans).
- Top **11** most **used** practices and the top **11** most perceived as **important** practices were selected.





Prácticas SQA



Segunda encuesta

Table 5 Use and importance similarities between testing practices.

Id “More used” and “More important”	Id “Less used” and “Less important”
<i>P02</i> Documentation of test procedures and cases	<i>P04</i> Measurement and analysis of the test coverage
<i>P03</i> Recording the results of test execution	<i>P07</i> Identification and use of risks
<i>P10</i> Re-execution of tests when modified	<i>P08</i> Planning/Designing of testing before coding
<i>A01</i> Def. of a responsible professional or team	<i>P11</i> Evaluation of the quality of test artifacts
<i>A02</i> Application of unit tests	<i>A07</i> Application of exploratory tests
<i>A03</i> Application of integration tests	<i>A11</i> Measurement of the effort/cost of testing
<i>A04</i> Application of system tests	<i>A13</i> Measurement of the defect density
<i>A05</i> Application of acceptance tests	<i>A17</i> Analysis of faults patterns (trend)
<i>A06</i> Application of regression tests	<i>T03</i> Tools for automatic generation of test cases
<i>T01</i> Availability of a test database for reuse	<i>T05</i> Use of tools to estimate test effort
<i>T07</i> Tools for bug tracking and effort to fix them	<i>T08</i> Use of coverage measurement tools





Prácticas SQA

Segunda encuesta

- “**Most used, less important**”:
 - **used** by software practitioners, but considered **not as important** as other practices.
- “**Least used, most important**”:
 - **not used** by practitioners, but perceived as **important** for their professional practice.
 - Could be **complex** or **expensive** to implement, (training needs, or tools to perform them).

Table 6 Use and importance differences between testing practices.

Id “More used” and “Less important”	Id “Less used” and “More important”
<i>P01</i> Documentation of test plan	<i>A08</i> Application of performance tests
<i>P12</i> Setting a priori criteria to stop testing	<i>A09</i> Application of security tests
<i>A16</i> Storage of test data for future use	<i>T02</i> Automatic execution of test cases





Prácticas SQA



Segunda encuesta

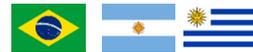
Table 7 Comparison of “More used” and “More important” testing practices.

Id	“More used” and “More important”	CR	AR	BR		AR	BR
				UR			
<i>P02</i>	Documentation of test procedures and cases	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
<i>P03</i>	Recording the results of test execution	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>P10</i>	Re-execution of tests when the software is modified	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
<i>A01</i>	Definition of a responsible professional or team	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>A03</i>	Application of integration tests	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>A04</i>	Application of system tests	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>A05</i>	Application of acceptance tests	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>A15</i>	Separation of testing and dev activities	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>A18</i>	Availability of human resources allocated full time for testing	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		





Prácticas SQA



Segunda encuesta

Table 8 Comparison of “Less used” and “Less important” testing practices.

Id	“Less used” and “Less important”	CR	AR	BR	AR	BR
				UR		
<i>P07</i>	Identification and use of risks	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>P09</i>	Monitoring adherence to the test process	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>A11</i>	Measurement of the effort/cost of testing	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>T03</i>	Use of tools for automatic generation of test procedures or cases	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>T05</i>	Use of tools to estimate test effort and/or schedule	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>T08</i>	Use of coverage measurement tools	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>





Prácticas SQA



Segunda encuesta

- Los datos confirman conjuntos de **prácticas** de **pruebas** de software en distintos países y **limitaciones** en el **área** de las **pruebas** de software.
- Los **resultados** son **similares** a los obtenidos por **estudios** previos en Brasil, Uruguay y Argentina.



Conclusiones

Estudios sobre las prácticas de la SE en Costa Rica

La caracterización de las prácticas de la SE:

- Para la **academia** porque proporciona una **hoja de ruta** para **revisar** su **oferta académica**.
- Para los **profesionales** porque proporciona un **primer conjunto de datos** para **comparar** y **analizar** sus **prácticas actuales**.
- Permite contar con una **línea base** que permita **caracterizar** las **prácticas ingenieriles** de nuestra **industria** de desarrollo de software y con esto potenciar su competitividad.

Trabajo futuro:

- **Replicaciones periódicas** que permitan caracterizar los cambios de nuestra industria.
- Es de vital importancia la **participación** de los **profesionales** de la **industria costarricense** para minimizar el sesgo de los resultados.





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



Más información

- **“Characterization of software testing practices: A replicated survey in Costa Rica”**. Journal of Software Engineering Research and Development, [S.I.], v. 7, p. 6:1 - 6:20, dec. 2019. ISSN 2195-1721.
- **"A survey of software testing practices in Costa Rica"**. Proceedings of the XXII Ibero-American Conference on Software Engineering (CibSE). La Habana, Cuba, 22-26 April 2019.
- **“Factores asociados a prácticas de desarrollo y pruebas de software en Costa Rica: Un estudio exploratorio”** Proceedings of the XXI Ibero-American Conference on Software Engineering (CibSE). Bogotá, Colombia, 23-27 Abril 2018.
- **“Un estudio sobre las prácticas de la ingeniería del software en Costa Rica: Resultados preliminares.”** Proceedings of the XX Ibero-American Conference on Software Engineering (CibSE 2017). Buenos Aires, Argentina, 22-23 May 2017.





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



Gracias

Estado de las prácticas de ingeniería de software en Costa Rica

Dos encuestas realizadas a profesionales de la industria de desarrollo de software costarricense

ehernandez@uned.ac.cr, {cristian.quesadalopez, marcelo.jenkins}@ucr.ac.cr





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



¿Preguntas?

Estado de las prácticas de ingeniería de software en Costa Rica

Dos encuestas realizadas a profesionales de la industria de desarrollo de software costarricense

ehernandez@uned.ac.cr, {[cristian.quesadalopez](mailto:cristian.quesadalopez@ucr.ac.cr), [marcelo.jenkins](mailto:marcelo.jenkins@ucr.ac.cr)}@ucr.ac.cr

