

# Motivación y autoeficacia en mujeres que estudian carreras de perfil informático

Marcela Sávia Picanço Pessoa Bastos\*†, Sergio Cleger Tamayo† and Eder Martins Franco‡‡

\* Escuela Superior de Tecnología

Universidad del Estado de la Amazonas

Manaos-Amazonas, Brasil

Email: msppessoa@uea.edu.br

† Facultad Fucapi

Manaos-Amazonas, Brasil

Email: marcela.pessoa,sergio.tamayo,eder.martins@fucapi.br

‡FPF Tech - Fundação Paulo Feitoza

Manaos-Amazonas, Brasil

**Abstract**—This paper presents a motivational methodology to increase the participation of women in programming contests. The impact of this methodology is show in different activities developed by the students participating of these contests, in a research group of a public institution and between students of a private university. The work systematics turns out the self-efficacy of the woman in a area where the male prejudice still prevails.

**Resumen**—Este artículo presenta una metodología motivacional para incrementar la participación de mujeres en competiciones de programación. Se muestra el impacto de las diferentes actividades en estudiantes que participan en concursos de programación, tanto en un grupo de investigación de una institución pública como en alumnos de una institución privada. El trabajo sistemático evidencia como puede ser trabajada la autoeficacia de las mujeres en una área donde impera el preconcepto de dominio varonil.

## I. INTRODUCCIÓN

Es bien conocido el papel e importancia de la mujer en el desarrollo y diseminación de la ciencia como un todo. Ada Lovelace, con la creación del primer algoritmo para máquinas computadoras, Grace Hopper, idealizadora del concepto de subrutinas e Dana Urely, la primera mujer ingeniera en participar de un proyecto en la NASA, son las llamadas pioneras en ingresar y ejercer una fuerte influencia en un ambiente mayormente dominado por hombres, y en donde la creencia social dictamina que no es propio para mujeres.

A pesar de estos y otros muchos ejemplos, el área de Computación es una área con una predominante presencia masculina. Se estima en esta área, una proyección de crecimiento y necesidad de empleo entre un 15 y un 20% hasta el año 2022, pero de forma general los empleos son y serán ocupados por hombres [1]. Esta industria cada vez más demandada, continuará su crecimiento, en el orden de millones para los próximos años, pero se prevee que la ausencia femenina, seguirá notándose.

Esta característica está presente también en las matrículas de las facultades de enseñanza superior en todo el mundo [2], [3], [4]. Según el informe anual de INEP(2014), en Brasil, solamente el 29,8 % de los alumnos iniciantes en las carreras

afines con las Ciencias, Matemática y Computación, son de sexo femenino. Además, de este número, apenas un 15 % optan por carreras de computación [5], [6].

Según Oliveira et al. (2014) [6], a partir de los años 80 del siglo pasado, hubo una disminución del número de mujeres concluyentes en los cursos de computación. Mientras cifras superiores al 55 % indican que las mujeres consiguen formarse en carreras de licenciatura, este valor es inferior al 20 % cuando se refiere a carreras con perfil informático.

La tendencia anterior, es posible observarla igualmente en competencias informáticas, como por ejemplo los Concursos de Programación [7] y las Hackatones. Los primeros son competencias individuales o en equipo para la resolución de un grupo de problemas en un tiempo determinado, mientras los segundos, suelen ser competiciones en equipos multidisciplinares para dar respuesta a desafíos tecnológicos.

En el año 2015, en la final mundial de la Competición Internacional Universitaria ACM de Programación (en inglés ACM International Collegiate Programming Contest, ACM-ICPC) fue reconocido un aumento considerable (1500 %) en el número de participantes en todas las etapas, en comparación con el año 1997. En esa edición, participaron 384 concursantes, y de ellos un número de nueve (9) mujeres, representando un 2 % del total de participantes. El crecimiento de participación cada año suele estar entre un 10 % y un 20 %. Ya en el año 2016 participaron 46381 competidores de 2948 universidades en los diferentes concursos regionales[7].

Para Fisher y Cox [8], el bajo número de mujeres y desinterés femenino en competencias de programación se debe, entre otros factores, a que los concursos y eventos de este tipo son originalmente diseñados para participantes masculinos. No obstante, destacan varias iniciativas que intentan aumentar la participación femenina en las mencionadas competiciones.

En las diferentes regiones de Brasil, en especial en la región Norte, los números de la participación femenina indican un comportamiento similar. Siendo por tanto ejecutadas diferentes iniciativas con el objetivo de revertir esta situación y minimizar las diferencias ya mencionadas [9], [10].

El presente trabajo es otra iniciativa que busca incrementar el interés y autoeficacia de las mujeres en el mundo informático, en especial en competiciones de programación.

La estructura del artículo queda dividida en cuatro partes, primeramente con la descripción de algunas experiencias publicadas referente al uso de las competiciones como herramienta motivacional. Posteriormente se describe una metodología encaminada a incrementar el número de mujeres en las diferentes actividades científicas y competencias tecnológicas.

Seguidamente se muestran dos resultados obtenidos con la aplicación total o parcial de la metodología señalada; el primero de ellos a través de la creación de un grupo de investigación y entrenamiento para competencias en una institución pública, y la segunda iniciativa, a través de la consolidación de un evento científico en una institución privada.

Finalmente se relatan los principales resultados obtenidos con el trabajo realizado y las expectativas de trabajos futuros.

## II. EXPERIENCIAS Y ESTILOS MOTIVACIONALES

Numerosas han sido las iniciativas académicas para motivar la participación femenina dentro del proceso docente en aquellas carreras con perfil ingenieril e informático.

En [8], Fisher y Cox brindan un análisis detallado de la influencia de la estructura de las competencias de programación en el género de los competidores. Entre varios elementos, puntualizan:

- que la baja participación femenina está relacionada a la naturaleza colaborativa e menos competitiva de las mujeres, en contraposición a la de hombres, los que prefieren competitividad individual;
- que el riesgo, envuelto entre las características en el momento de atacar un problema en estas competencias, es un hecho que es más evitado por mujeres y el cual están prefieren aceptar como último recurso. Las mujeres prefieren soluciones con alta probabilidad de éxito (bajo riesgo) y bajo costo, siendo esta una ventaja para hombres, que se sienten más presionados en obtener soluciones rápidas, no importa el riesgo asumido;
- que el tiempo es otro de los factores que presiona mucho a las competidoras, pues las restricciones del tiempo de la competencia, conlleva a tomar riesgos en los cuales las mujeres no tienen generalmente un buen desempeño;
- sobre la incidencia del sistema de puntuación y la penalidad en el caso de respuestas incorrectas, dado que los sistemas con penalización no suelen ser recomendados en procesos de enseñanza;
- sobre la dificultad en las temáticas abordadas en los problemas, pues las mujeres suelen responder mejor problemáticas que involucran aspectos estéticos y humanitarios, mientras los hombres se identifican mejor con aquellos que involucran ciencias y negocios.

Los autores proponen un conjunto de acciones para incentivar e incrementar la participación femenina en estas competiciones, acciones que van desde la elaboración de problemas con un enfoque más general hasta la creación de espacios con mayor privacidad en las competiciones.

En [3] son discutidas las principales causas del bajo número de mujeres en el área. Los autores destacan un parecer generalizado sobre la incidencia del medio social y el preconcepto social en cuanto a que las áreas de matemáticas, ingeniería y ciencias, áreas en las cuales los hombres se dan mejor. En el artículo se exponen otros criterios y acciones, destacando el trabajo a desarrollar con las alumnas iniciantes y los ambientes de estudio, al ser el momento en que es posible tornar más interesantes las carreras, e incidir en los índices de retención.

Dagiene y Stupuriene [11] destacan el papel de las competiciones en estilos de aprendizaje. Se basan en dos criterios importantes, desarrollar algoritmos y analizarlos, el primero de ellos es natural en el desenlace de cualquier competición, mientras el segundo, se torna vital como habilidad que deben tener los estudiantes para adaptar nuevas soluciones. De los problemas que son colocados en las competiciones, en muchos casos, pequeñas adaptaciones de soluciones anteriores dan respuestas satisfactorias, por lo que esta última habilidad resulta muy importante.

En Brasil, destacan iniciativas como el Programa Meninas Digitais de la Sociedad Brasileña de Computación (SBC), el cual surgió de las ideas y discusiones en el evento satélite del congreso de la SBC, el *Women in Information Technology*(WIT). Este programa tiene como objetivo divulgar el área de Computación y despertar el interés de estudiantes de las enseñanzas media y tecnológicas, así como de los años finales de la enseñanza primaria. Está dirigido especialmente para el género femenino, pero su enfoque permite que dada la actualidad tecnológica, sea importante el dominio del área por todos los estudiantes. Las principales acciones están en la oferta de minicursos y charlas (por alumnas de cursos de Ingeniería en Computación), dinámicas de grupo, conferencias de profesionales con estudiantes para compartir sus experiencias, así como la participación en eventos. Por el alcance y la realidad brasileña, es un programa que llamó la atención y ya cuenta con programas similares en otras regiones [12], [13]. Todos estos y otros programas similares hacen parte del Programa Meninas Digitais.

Otras propuestas como la de Frigo et al. [14], donde se realizan intercambios y actividades prácticas de robótica educacional destinada a las estudiantes de una escuela pública, sirven como método de aproximación de las estudiantes a las áreas ingenieriles y tecnológicas, y además, como una oportunidad de conocer mejor los campos de actuación.

Por su parte Tanara et al. en [9], describen las características de un proyecto dirigido a incentivar las mujeres de la región amazónica en las áreas de ciencias y tecnologías. Distinguen al proyecto, el desarrollo de conferencias, talleres, actividades en eventos científicos y la preparación de estudiantes para participar en eventos competitivos, así como en el desarrollo de aplicaciones computacionales. Como parte del proyecto anterior, Freitas et al. presentan en [10] el proyecto SciTechGirls, con acciones destinadas al desarrollo de alumnas de los cursos de pregrado de las carreras de Computación.

Pueden encontrarse otros proyectos más abarcadores, como Technovation Challenge [15] e BlackGirlCode [16]. Technova-

tion Challenge surgió en el año 2010 y está sustentado en las estadísticas de que uno de cada cuatro de los cargos relacionados con tecnología alrededor del mundo son ocupados por mujeres. El proyecto está idealizado en base a desafíos, donde se fomenta la creación de grupos por mujeres para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y el incentivo del potencial para crear negocios innovadores.

Por su parte, BlackGirlCode [16] se centra en mostrar al mundo que las mujeres si pueden programar. Llegan a las comunidades por mediación de programas y eventos de extensión, enfocados en aumentar la participación de las mujeres negras en la computación digital, principalmente en jóvenes entre 7 y 17 años, con el objetivo de que se conviertan en personas innovadoras y activas en las áreas de ciencia, tecnología y matemáticas. La meta del proyecto para el año 2014, es la formación de 1 millón de programadoras.

### III. METODOLOGÍA MOTIVACIONAL

Motivados por buscar soluciones a la baja presencia de mujeres en las diferentes carreras con perfil informático, y a su vez su escasa participación en las diversas actividades que normalmente suelen ser desarrolladas por hombres, se diseñaron un conjunto de actividades y acciones que conforman la metodología que se describe en este epígrafe. Todo el proceso de trabajo está diseñado en 4 etapas, las cuales están descritas con un conjunto de actividades y la frecuencia de ejecución de cada una de ellas.

Tabla I  
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA, PRIMERA ETAPA

| Etapa:  | Pre-Inicial  |
|---|--|
| Objetivos:  | Captación e Motivación. En esta etapa son realizadas un conjunto de actividades para motivar a los estudiantes a participar de actividades competitivas. |
| Actividades   | Frecuencia de Ejecución  |
| Conferencias y charlas motivacionales por investigadoras, competidoras, ex-competicitoras, entrenadoras y ex-entrenadoras | Mayor frecuencia al inicio de cada periodo   |
| Charlas para resaltar el papel de la mujer en el mundo informático  | Inicio de cada periodo   |
| Desarrollo de actividades competitivas de participación individual  | Mayor frecuencia al inicio de cada periodo   |

La primera de las cuatro etapas, llamada de Pre-Inicial, busca captar la atención de estudiantes hacia las competencias de programación y motivar la participación femenina en estas actividades. Dentro de las actividades a desarrollar destaca el intercambio con estudiantes por mediación de especialistas femeninas y con reconocimiento en las diferentes áreas afines. Mayores detalles pueden ser observados en la **Tabla I**, en donde se describen las actividades y la frecuencia de realización de las mismas.

La segunda etapa, Inicial (**Tabla II**), cuenta con un conjunto de actividades diseñadas a preparar a los estudiantes. Se desarrollan dinámicas y métodos de trabajos para dotar a los

alumnos de los recursos necesarios para trabajar en equipo y bajo presión, además de entrenar las habilidades necesarias en la resolución de problemas de mediana y alta complejidad.

Tabla II  
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA, SEGUNDA ETAPA

| Etapa:   | Inicial  |
|--|--|
| Objetivos:   | Preparación. En esta etapa se desarrollan un conjunto de actividades dirigidas al desarrollo de habilidades individuales y grupales, todas ellas necesarias para la participación en los concursos |
| Actividades  | Frecuencia de Ejecución  |
| Orientaciones e indicaciones sobre ambientes de concursos con todos los nuevos integrantes | Constante  |
| Orientaciones y dinámicas para la composición de equipos                                   | Desde la llegada de nuevos miembros hasta la definición de los equipos de competición  |
| Orientación sobre áreas/temas de interés   | Semanal/quincenal  |
| Definición de estrategias de estudio   | Personalizada por persona e(o) equipos   |
| Orientación sobre técnicas de trabajo en equipo  | Constante  |

La penúltima etapa, Desarrollo (**Tabla III**), permite, a través de simulados con ambientes real y competencias oficiales, desarrollar las habilidades de programación y análisis de algoritmos para los diferentes tipos de problemas. En esta etapa son diseñadas estrategias para cada uno de los equipos dependiendo de las necesidades colectivas e individuales.

Tabla III  
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA, TERCERA ETAPA

| Etapa:  | Desarrollo   |
|---|--|
| Objetivos:  | Autoeficacia. En esta etapa de realizan actividades de profundización del trabajo, con el objetivo de lograr la autoeficacia de todos los integrantes de los equipos. Cada uno de los miembros deben identificar y potenciar sus habilidades individuales y grupales en ambientes reales de competencias |
| Actividades   | Frecuencia de Ejecución  |
| Desarrollo de concursos internos (simulados) con ambientes de programación reales                       | Semanal-Sábados  |
| Desarrollo de concursos por temas de estudio  | Dependiendo del cronograma de preparación general  |
| Desarrollo de actividades de resolución de problemas individual/grupal en ambientes online contrarreloj | Dependiendo del cronograma de preparación de cada equipo   |
| Participación de competencias oficiales   | Dependiendo del cronograma de eventos de la región   |
| Debate e intercambio de soluciones  | Semanal  |

La Pos-Competencia (**Tabla IV**), es la etapa que permite evaluar los logros alcanzados dado los objetivos declarados y definir nuevos desafíos para próximos períodos. En esta

etapa se identifican las deficiencias individuales y todas las limitaciones que impiden un mejor desempeño de los equipos.

Tabla IV  
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGIA, CUARTA ETAPA

| Etapa:   | Pos-Competencia  |
|--|--|
| Objetivos:   | Satisfacción y desafíos. En esta etapa se evalúan los resultados alcanzados, se analizan las soluciones de todos los equipos, se identifican los aspectos a fortalecer para el próximo ciclo y se definen nuevos objetivos |
| Actividades  | Frecuencia de Ejecución  |
| Debate e intercambio de soluciones   | Al finalizar cada competencia  |
| Evaluación de la preparación e identificación de necesidades individuales y de los equipos | Al finalizar cada competencia  |
| Definición de objetivos individuales/grupales  | Después de realizadas las actividades de esta etapa  |

En cada unas de las tablas anteriores pueden observarse para cada una de las etapas, los principales objetivos trazados, así como las actividades que se desarrollan y la forma de ejecución referente al tiempo de frecuencia de las mismas.

Las diferentes etapas pueden solaparse en función de las dinámicas en los grupos o equipos, y de las características individuales de los estudiantes. Pero dado que el objetivo central está en incrementar la autoeficacia en los competidores, el seguimiento de las diferentes etapas resulta muy importante para poder evaluar la efectividad de las diferentes tareas/actividades. Incluso están previstas que algunas etapas y actividades puedan ocurrir continuamente.

#### IV. APPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En este epígrafe se presenta la aplicación de la metodología propuesta y los principales resultados en dos contextos diferentes. El primero de ellos está relacionado a la creación de un grupo de investigación y entrenamiento para competencias de programación, el cual se encuentra insertado en una institución universitaria pública, dentro de una facultad de carreras con perfil técnico e ingenieril.

El segundo contexto de aplicación de la metodología, es referente a un evento científico regional que ocurre anualmente en una institución universitaria privada.

##### A. Grupo de investigación y entrenamiento para competencias

En el año 2015, en la Universidad del Estado de la Amazonas (UEA) de la ciudad de Manaos, al norte de Brasil, se formó un grupo de estudiantes motivados por la participación en concursos de programación. Al inicio, el interés fue solamente participar en competiciones, mostrando el carácter competitivo de todo estudiante. En ese momento inicial, a pesar de mostrar cierto interés, el número de mujeres interesadas era nulo, por lo que todos los integrantes eran hombres, equipos de 3-4 personas según las normas de este tipo de eventos.

Algunas actividades (Conferencias, Intercambios) direccionalas al incremento del número de participantes en general, y en especial al número de mujeres, dieron sus frutos en la Competencia Regional de ese año, etapa que forma parte del cronograma de la ACM y que fue celebrada en la Universidad Federal de la Amazonas (UFAM), donde participaron 2 mujeres dentro de los 18 participantes (6 equipos) de la UEA. Oportuno resaltar el importante papel de Rosiane de Freitas Rodrigues, coordinadora y principal impulsora en la región de este tipo de competiciones, así como de proyectos para incentivar la participación femenina en cursos y profesiones del área de informática y ciencias exactas.

La participación femenina no fue pasajera, y en el resto de ese año todos los equipos participaron en las diferentes competiciones celebradas en la región. Los resultados alcanzados motivaron al perfeccionamiento de los métodos de trabajo dentro del grupo, y convertirlo no solo en un grupo de preparación para competiciones de programación, sino también, en un grupo de investigación sobre algoritmos y sus aplicaciones. El incremento tanto del número de participantes, dentro de ellos mujeres, como de la preparación, se convirtieron en los cimientos para la organización del trabajo.

El grupo está formado por estudiantes que muestran interés en la programación, descatan alumnos de las carreras de Matemática y de aquellas con perfil informático, pero también pueden encontrarse en la composición de los equipos, alumnos de Ingeniería de Producción, Química o Eléctrica.

Es en este grupo, formado por alumnos de una universidad pública, donde se muestran los primeros resultados de la aplicación de la metodología anteriormente descrita.

La primera etapa de la metodología, siempre genera una alta dinámica al inicio de cada semestre lectivo en el grupo de entrenamiento, se observa que el número de interesados es alto, pero la retención con el paso de los meses es baja. Factores como los señalados por Fisher [8], y el enfrentarse a un contexto altamente competitivo fundamentan el bajo porcentaje.

Iniciado el año 2016, se comenzaron a desarrollar todas las actividades involucradas en las diferentes etapas, consiguiéndose como resultado más relevante, el incremento hasta el número de 6 las mujeres que participaron en la competición regional, valor que triplicó el número del año precedente y sobrepasó la meta (4) definida por el grupo. La cantidad de equipos también aumentó (7) y los resultados de todos los equipos mostraron una mejora cualitativa.

Con el objetivo de profundizar y conocer la opinión de los integrantes del grupo referente al aumento de la participación femenina, fue realizada una encuesta en donde se indagaba por las razones que eran consideradas importantes en dicho incremento (Figura 1). Destaca la creación del grupo, con un 90 % del total de encuestados, como el principal motivo.

Los estudiantes resaltan que con la creación del grupo, fueron y son adquiridas un conjunto de habilidades que se convierten en elementos diferenciadores con respecto a otros estudiantes, repercutiendo en sus actividades docentes y en los resultados competitivos. Destacan entre los comentarios:

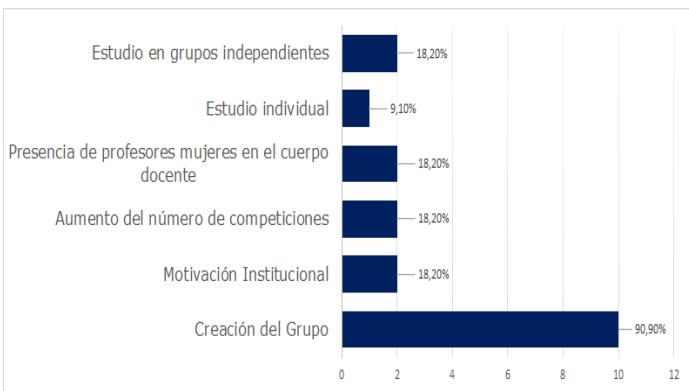


Figura 1. Opinión sobre las razones del incremento femenino.

- se aprende y profundiza en contenidos importantes para su vida estudiantil y profesional;
- incremento de la habilidad para trabajo en equipo;
- superación de desafíos constantemente.

La mayoría de las actividades del grupo son desarrolladas en los laboratorios de la universidad, aunque con la posibilidad de la utilización de aplicaciones de evaluación automática (Jueces Online), es bien acogida la planificación de actividades en horarios extradocentes. Este tipo de dinámica incrementa la competitividad de los estudiantes incluso con otros competidores de la región y el país.

#### *1) Destaques por etapas:*

En cada una de las etapas de la aplicación de la metodología en el grupo de investigación se obtuvieron importantes resultados y observaciones, las cuales son descritas en esta sesión.

#### **Primera etapa**

Aunque en la primera etapa se centran los esfuerzos para identificar nuevos competidores, nunca se cierra la posibilidad de nuevos ingresos al grupo.

A pesar de recibir inicialmente un número positivo de alumnas, la estructura docente metodológica de la universidad, donde todos los estudiantes de los cursos de ingenierías estudian en un ciclo básico de las ingenierías, influye en la decisión posterior de selección de la carrera a estudiar, y esto provoca tradicionalmente que el resto de ingenierías no afines a la informática resulten más escogidas. Por tanto, muchas estudiantes abandonan el grupo para ingresar en otros con mayor afinidad con los cursos seleccionados.

La identificación de concursos individuales (Olimpiadas Brasileñas, Eventos Sudamericanos y Eventos Regionales) brinda la oportunidad de participación e incentiva a los miembros del grupo.

#### **Segunda Etapa**

Dentro de las estrategias utilizadas, está el apoyo recibido de los nuevos competidores por los que poseen mayor experiencia. De forma general los estudiantes seleccionan mentores dentro del grupo y muchas veces llegan a formar parte de equipos con alumnos veteranos.

Aunque sin datos consolidados en el momento actual, se evidencia la evolución de equipos que incorporan mujeres en sus equipos. Muchos de ellos, ya consolidados, han evidenciado una mejora del desempeño posterior a la incorporación de una competidora en sus integrantes. El nivel creativo y receptivo femenino, así como el papel de líder, destacan dentro de los elementos que permiten a los equipos incorporar nuevas estrategias.

La identificación de necesidades individuales y grupales, permite dirigir el trabajo dentro del grupo. Resulta muy importante identificar las potencialidades individuales y el aporte de cada competidor dentro del trabajo en equipo.

Las estrategias de preparación guiadas en función de las principales temáticas de los concursos, permite avances progresivos en los estudiantes.

#### **Tercera Etapa**

Con el desarrollo de simulados, el número de problemas resueltos al término de un ciclo de entrenamiento y llegado el momento de la competencia, es alto. Semanalmente son desarrollados como mínimo dos (2) simulados con media entre seis y ocho problemas cada uno. Esta actividad desarrolla algunas habilidades necesarias en la competencia real.

Además de la resolución de problemas, el intercambio y debate de soluciones resulta de vital importancia para todos los competidores. Destacan en los análisis soluciones simples, óptimas e ingeniosas de las competidoras.

#### **Cuarta Etapa**

En la Figura 2, se tiene la valoración de los integrantes del grupo sobre la participación femenina en los últimos cuatro años. Los valores reflejan un reconocimiento al avance en el número de participantes, pero la ausencia de alguna valoración total (5) indica, que ninguno de los miembros del grupo se encuentra satisfecho con los números obtenidos.

En esta etapa se obtienen dentro de las consideraciones y beneficios, la superación de todos los competidores y la definición de nuevas metas. A nivel colectivo destaca la participación en todas las competencias de la región (Figura 3), la ubicación final de todos los equipos y el avance en cuanto a la participación femenina, tanto en número, como en resultados.

De todas las competencias desarrolladas en la región, en más del 50 por ciento se alcanzó el primer lugar por alguno de los equipos. Resaltar que uno de los equipos, que cuenta con dos mujeres dentro de sus integrantes (Tabla V), se consolidó como uno de los mejores dentro del grupo, llegando a ganar una de

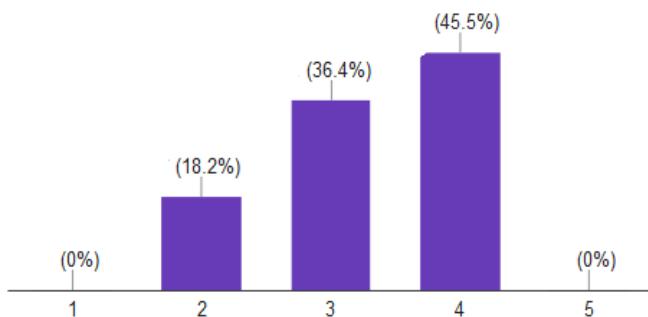


Figura 2. Valoración en relación al incremento del número de competidoras.



Figura 3. Integrantes del grupo en la participación de una competición regional.

las competiciones celebradas y destacándose en el resto de los concursos desarrollados.

| Time                   | Instituição | Problemas |   |   |    |   |   |    | Total (Tiempo) |
|------------------------|-------------|-----------|---|---|----|---|---|----|----------------|
|                        |             | A         | B | C | D  | E | F | J  |                |
| UEA Coders             | UEA         | X         | X | X | X  | X | X | X  | 5 (217)        |
| ██████████             | ██████████  | X         | - | X | X  | X | X | X  | 3 (264)        |
| ██████████             | ██████████  | X         | - | X | X  | X | X | X  | 2 (45)         |
| Cfréncia               | UEA         | X         | - | X | X  | X | X | X  | 2 (65)         |
| TLEZÉ                  | UEA         | X         | - | X | X  | X | X | X  | 2 (73)         |
| The Buggados           | UEA         | X         | - | X | X  | X | X | X  | 2 (289)        |
| ██████████             | ██████████  | X         | - | X | X  | X | X | X  | 1 (116)        |
| Amigos do Fabricio     | UEA         | X         | - | - | -  | - | - | -  | 0 (0)          |
| ██████████             | ██████████  | -         | - | - | -  | - | - | -  | 0 (0)          |
| Gr. ██████████ a       | ██████████  | -         | - | - | -  | - | - | -  | 0 (0)          |
| ██████████             | ██████████  | -         | - | - | -  | - | - | -  | 0 (0)          |
| Total Runs Correctas   |             | 8         | 2 | 7 | 1  | 1 | 1 |    |                |
| Total Runs Incorrectas |             | 2         | 7 | 1 | 3  |   |   |    |                |
| Total                  |             | 10        | 7 | 3 | 10 | 1 | 4 | 22 | 9 - 3          |

Figura 4. Resultados Finales Año 2015.

Un análisis final de la evolución de la participación femenina dentro del grupo y en las competiciones, puede observarse en las Figuras 4 y 5. Las imágenes muestran los resultados finales de la misma competencia en años sucesivos. Puede notarse el salto desde la sexta posición en el año 2015 del equipo con participantes femeninas (**TheBuggados**), hasta la tercera plaza en el año siguiente, donde realizaron satisfactoriamente

Tabla V  
RESULTADOS DE EQUIPO CON DOS MUJERES DENTRO DE SUS INTEGRANTES, THEBUGGADOS.

| Premiación | Evento   |
|------------|--|
|            | Competencia apoyada por Samsung Ocean            |
|            | Competencia dentro del evento científico Encosis |

| Time                   | Instituição | Questões |    |    |    |   |    |    |   |   |   | Total (Tempo) |
|------------------------|-------------|----------|----|----|----|---|----|----|---|---|---|---------------|
|                        |             | A        | B  | C  | D  | E | F  | I  | J | K | M |               |
| UEA Coders             | UEA         | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 8 (540)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 6 (359)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 6 (490)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 5 (251)       |
| AlphaQ                 | UEA         | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 5 (200)       |
| THE WALKING DEV        | UEA         | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 5 (114)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 5 (483)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 4 (345)       |
| Assassins Creep        | UEA         | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 4 (377)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 4 (465)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 3 (196)       |
| Hiroshima              | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 2 (113)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 2 (123)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 2 (307)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 2 (436)       |
| ██████████             | ██████████  | X        | X  | X  | X  | X | X  | X  | X | X | X | 1 (217)       |
| Total Runs Corretas    |             | 8        | 10 | 16 | 9  | 1 | 14 | 5  | 1 |   |   |               |
| Total Runs Incorrectas |             | 2        | 15 | 16 | 1  | 4 | 8  | 4  | 2 |   |   |               |
| Total                  |             | 10       | 25 | 32 | 10 | 1 | 4  | 22 | 9 | - | 3 |               |

Figura 5. Resultados Finales Año 2016.

la misma cantidad de ejercicios que el equipo que terminó en la segunda posición.

La evolución en general de todos los equipos se comprueba en la Tabla VI, donde al comparar los resultados entre un año y otro para el mismo evento, se consigue más de un 200 % de aumento en relación a las respuestas del año precedente. Resaltar el aumento de número de equipos con participación femenina.

Tabla VI  
RESUMEN DE PARTICIPACIÓN EN COMPETICIÓN DE EVENTO CIENTÍFICO.

|                               | Año 2015 (7 problemas) | Año 2016 (10 problemas) |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Equipos con mujeres           | 1                      | 3                       |
| Número de Problemas Resueltos | 12                     | 28                      |

## B. Impacto de evento científico

Promover el desarrollo tecnológico del Estado de la Amazonas es un desafío sorprendente; región aislada de las restantes ciudades del país debido a su peculiar posición geográfica, además de estar rodeada por ríos, elementos que limitan la movilidad y el acceso a las nuevas tecnologías (principalmente en el ámbito educacional). Con la excepción de la capital (Manaos) y algunas otras pequeñas ciudades, que cuentan con una mejor infraestructura y actúan como pequeños polos económicos, la mayoría de las ciudades de la región no consiguen ofrecer a los habitantes, condiciones de educación adecuadas para su desarrollo tecnológico. Bajo estas premisas, iniciativas son presentadas como alternativas y con vistas a auxiliar el desarrollo científico y tecnológico de la región, siendo una de ellas el Encuentro Regional de Computación y Sistemas de Información (ENCOSIS) [17].

Este evento se desarrolla específicamente en Manaos, ciudad ubicada al norte de Brasil. Surge en el año 2012 y celebra este año su sexta edición. Es un evento que busca integrar las áreas de computación a partir de una visión profesional y académica. Reúne un público diverso, formado por estudiantes de pregrado, posgrado, académicos, investigadores y profesionales del área, en representación de institutos tecnológicos, universidades y las diferentes empresas del mercado de tecnología informática de la región. A pesar de un abordaje regional, en sus diferentes ediciones, han participado ponentes y pesquisadores de todo Brasil y otros países.

El evento recibe continuamente reconocimientos por la comunidad académica, dado el impacto en toda la comunidad. Su anual celebración permite contrarrestar la dificultad de participar en eventos científicos celebrados en otras ciudades del país, debido al aislamiento geográfico del estado.

En el evento, todos los años son fijas las actividades académicas para motivar la participación femenina en el área. En la edición de este año (VI Edición, 25-27 de Mayo de 2017), por ejemplo, aquellos equipos que tengan alguna mujer dentro de sus integrantes, quedan exentos del pago de inscripción en el evento.

Este evento es desarrollado en la Facultad Fucapi, en lo adelante Fucapi, una facultad de enseñanza de nivel superior privada. Dada las diferencias entre los estudiantes de esta institución y la UEA, no ha sido posible aplicar en su totalidad la metodología descrita. Por tanto, a continuación se describen los principales resultados de la aplicación parcial desde el año 2014.

Hasta el año 2011, la Fucapi participaba en los Concursos Regionales [18] con un equipo, en el cual no había composición femenina. Dada la no existencia de políticas de incentivo en la participación de los alumnos en este tipo de competencias, los equipos eran formados por invitación de profesores a aquellos alumnos que destacaban en actividades docentes y tenían motivación por la programación.

El evento Encosis, destaca por ser un evento con una programación concentrada en horario nocturno, que busca incentivar a través de diferentes actividades, la participación

efectiva de estudiantes universitarios de instituciones privadas y académicos de la región. Dentro de las principales actividades y presente desde la primera edición del evento, destaca un Concurso de Programación, con formato similar a los Concursos Regionales y Nacionales.

Dentro de las reglas del concurso, destacan:

- equipos compuestos por tres alumnos;
- queda vencedor, aquel equipo que consigue respuestas para al mayor número de problemas en el menor tiempo;
- el recibir reconocimientos los equipos con las soluciones más rápidas, más óptimas y más creativas.

El concurso en general, sirve para potenciar la creatividad de los alumnos, la capacidad de trabajo en equipo y las habilidades para dar respuestas a problemas sobre presión, todas ellas características necesarias para todo profesional de la informática.

A pesar de que el objetivo principal de la competencia siempre fue incrementar la participación de estudiantes en este tipo de eventos, a partir del año 2013, con el conocimiento del Programa "Meninas Digitais"[19], se desarrolló un trabajo paralelo para aumentar la presencia femenina en estos concursos.

En lo adelante se analiza el comportamiento de diferentes indicadores a lo largo de la historia del concurso de programación dentro del evento.

En la primera edición (año 2012), participaron 27 equipos de 6 instituciones diferentes. De los 81 competidores, destacaban 12 mujeres (14,8 %) del total de participantes. Similar comportamiento puede observarse en los siguientes 4 años, como puede observarse en la Figura 6. Destaca el año 2014, como el concurso con mayor porcentaje de participación femenina, aún así, inferior al 20 %.

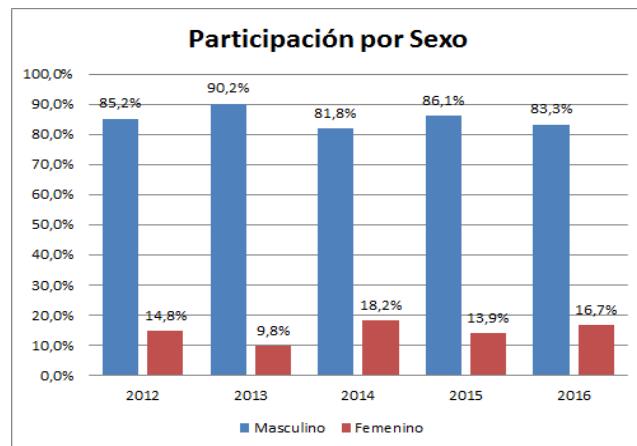


Figura 6. Porciento de competidores por sexo en el concurso de programación de Encosis.

En la Figura 7 puede observarse en detalles el número de competidoras agrupadas en dos grupos, Instituciones Públicas y Privadas. Es posible distinguir que los porcentajes son equivalentes. En el año 2014, se observó una disminución del número de equipos participantes de instituciones públicas, y la participación nula de mujeres en estos equipos. En ese

año, solamente 5 competidoras participaron, todas ellas de la Fucapi.

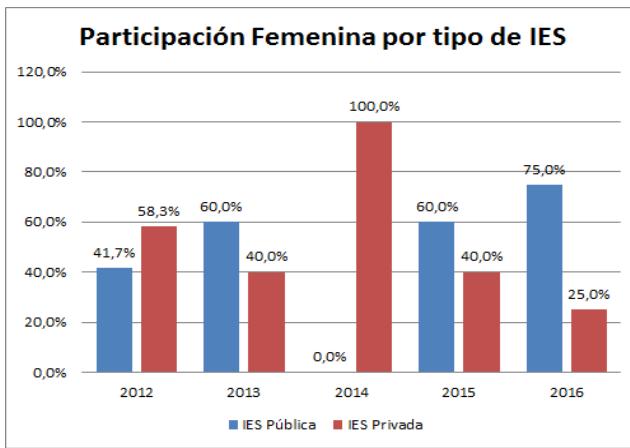


Figura 7. Porciento de competidoras agrupadas por tipo de institución.

En relación al sexo masculino, la realidad de las instituciones públicas es diferente, destaca en casi el doble de participación en relación con las privadas.

Es de destacar, que las competidoras no suelen participar en más de una edición del evento, mientras que en el caso de los hombres, un 30 % de los equipos con su misma composición participa en más de una edición.

#### *1) Destaques por etapas:*

Como fue comentado anteriormente, algunas diferencias entre los estudiantes de las instituciones privadas y públicas, impiden la aplicación con todas las etapas de la metodología. La mayoría de estudiantes en instituciones privadas trabajan y disponen de poco tiempo para actividades extra curriculares de la universidad.

En esta sesión se destacan los más importantes resultados y observaciones obtenidos con la aplicación de la metodología.

#### **Primera etapa**

Fueron desarrolladas un conjunto de actividades, dentro de las que destacan:

- Encuentros con la presencia de investigadoras que poseen grados académicos de las principales universidades de la región, principalmente académicas femeninas;
- Aumento del número de actividades en los eventos desarrollados en la Fucapi para incrementar la participación femenina, contando con el apoyo del Movimiento Cunhantá Digital [9]. Conferencias con académicos para destacar el papel de la mujer en el mundo de computación;
- Charlas con los alumnos para incentivar su participación en las Olimpiadas de Programación Brasileñas (OBI), competencias individuales en la que solo pueden participar estudiantes del primer año universitario.

#### **Segunda Etapa**

El grupo de profesores diseñaron actividades de competición individual (Día C, Día C++ e otros) con diferentes intervalos de duración.

Utilización de los ambientes de evaluación automática en las actividades de las diferentes asignaturas de programación.

#### **Tercera Etapa**

Los profesores realizaron un trabajo para el desarrollo de habilidades individuales en los estudiantes e identificaron equipos para la participación en las competencias, principalmente en el concurso de programación dentro del evento Encosis.

Diferentes acciones del proyecto Cunhantá Digital son realizadas, entre las que destaca el reconocimiento de todas las participantes en el momento de la premiación final.

#### **Cuarta Etapa**

Dentro de las actividades desarrolladas para continuar motivando a las estudiantes, destaca la invitación de ex-competidores y profesores con experiencia de otras instituciones para el intercambio y valoración de soluciones a los problemas en concursos previos.

Sin lugar a dudas, aunque pequeña aún, la participación de un número creciente de mujeres en este tipo de competiciones, resulta la mayor satisfacción de los profesores involucrados. La última edición, Figura 8 fue un ejemplo y una motivación para todos.



Figura 8. Competidores en quinta edición del evento Encosis.

## V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En el artículo se presentó una metodología con el objetivo de incrementar el numero de estudiantes, especialmente mujeres, en competencias de programación. La metodología fue aplicada satisfactoriamente en dos contextos universitarios diferentes. El primero de ellos en el grupo de entrenamiento e investigación de la Universidad del Estado de la Amazonas, mientras el segundo, dentro de la Facultad Privada Fucapi, a través del concurso de programación dentro de un consolidado evento científico regional.

La iniciativa descrita en este artículo, permite el avance cuantitativo y cualitativo en relación al posicionamiento del sector femenino ante los desafíos y oportunidades de las carreras afines a las áreas de ciencia y tecnologías. Aunque con un reducido número de alumnas, las diferentes actividades sistemáticas desarrolladas y los resultados obtenidos, permiten diseñar y visualizar un camino con muchos desafíos en la región amazónica.

La metodología descrita, sujeta a continuas mejoras y actualizaciones, se torna una herramienta adaptable a cualquier institución universitaria que busque la inclusión equitativa de géneros en el área y romper los conceptos equivocados de un contexto totalmente masculino.

Se considera positiva la influencia del proyecto Cunhantá Digital [9], en el cual está insertado la idea mostrada en este trabajo. Las diferentes actividades desarrolladas por estos programas, se convierten en una herramienta poderosa para contrarrestar la tendencia del dominio masculino en las profesiones informáticas.

Los resultados obtenidos por las mujeres dentro del grupo de investigación, permiten mudanzas en la visión de la comunidad estudiantil y académica en general, tornándose una motivación para otras estudiantes e incidiendo directamente en la determinación de que ellas si pueden triunfar en el área.

La consolidación de un evento científico y dentro de este las continuas ofertas de actividades dirigidas a motivar la participación de mujeres, inciden en la motivación de estudiantes de cursos de ciencias y tecnologías.

Los ambientes competitivos, aunque se tornan inicialmente un desafío para las participantes mujeres, se convierten en un ambiente propicio para adquirir conocimientos y desarrollar habilidades técnicas-profesionales, como antesala para las futuras oportunidades laborales.

Los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología, fomentan nuevos desafíos a ser alcanzados dentro y fuera de las instituciones, además de reforzar el trabajo en cuanto a la retención de alumnas en los grupos de investigación. Propuestas de competiciones con mayoría femenina en los equipos, se comienzan a diseñar con el objetivo de evaluar sus impactos y trascendencias.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al equipo organizador de las competencias regionales de programación de la Sede Manaos, Amazonas.

Los autores gustarían agradecer en especial a la profesora Rosiane de Freitas Rodrigues, académica de la Universidad

Federal de la Amazonas y una de las principales impulsoras en la región de la Amazonas de proyectos en el área informática para incrementar e incentivar la presencia femenina en estos.

Agradecimientos a todos los integrantes del Proyecto Cunhantá Digital, por el apoyo incondicional en las diferentes actividades.

## REFERENCIAS

- [1] "Women in computer science: Getting involved in stem." [Online]. Available: <http://www.computerscience.org/resources/women-in-computer-science/>
- [2] R. Varma, "Why so few women enroll in computing? gender and ethnic differences in students' perception." *Computer Science Education*, vol. 20, no. 4, pp. 301–316, 2010. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1080/08993408.2010.527697>
- [3] C. Hill, C. Corbett, A. Rose, and A. A. of University Women, *Why So Few?: Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. AAUW, 2010. [Online]. Available: <https://books.google.com.br/books?id=bR6kuAAACAAJ>
- [4] D. N. Beede, T. A. Julian, D. Langdon, G. McKittrick, B. Khan, and M. E. Doms, "Women in STEM: A Gender Gap to Innovation," *SSRN Electronic Journal*, 2011. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1964782>
- [5] D. J. Nunes, "Educação superior em computação estatísticas - 2015," SBC, Tech. Rep., 2015. [Online]. Available: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/133-estatisticas>
- [6] A. C. Oliveira, M. M. Moro, and R. O. Prates, "Perfil feminino em computação: Análise inicial," in *XXII Workshop sobre Educação em Computação*, 2014, pp. 1465–1474.
- [7] "Acm international collegiate programming contest." [Online]. Available: <http://icpc.baylor.edu>
- [8] M. Fisher and A. Cox, "Gender and programming contests: Mitigating exclusionary practices," *Informatics in education*, vol. 5, no. 1, pp. 47–62, Jan. 2006. [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1149707.1149712>
- [9] T. Lauschner, R. De Freitas, F. Guerra, and L. Lobo, "Cunhantá digital: programa de incentivo à participação de mulheres da região amazônica na computação e áreas afins," in *XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2016, pp. 2656–2660.
- [10] R. De Freitas, L. Lobo, and T. Conte, "Projeto scitechgirls: desenvolvimento de aplicativos e participação em competições de programação científicas e tecnológicas," in *XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2016, pp. 2723–2727.
- [11] V. Dagiene and G. Stupuriene, "Informatics education based on solving attractive tasks through a contest," *KEYCIT 2014 - Key Competencies in Informatics and ICT*, no. 7, pp. 97 – 115, 2015.
- [12] K. Da Silva, P. Clarindo, and C. Maciel, "Meninas digitais regional mato grosso: Práticas motivacionais no ensino médio para a equidade de gêneros nas carreiras e cursos de computação e tecnologias," in *XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2016, pp. 2702–2705.
- [13] M. Holanda, A. Araújo, M. Walter, and C. Jesus, "Meninas.comp: Um relato da experiência de integração entre o ensino médio e a universidade de brasília," in *XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2016, pp. 2714–2718.
- [14] L. Frigo, P. Cardoso, J. P. Cardoso, M. H. Coelho, and E. Pozzebon, "Prática de incentivo à inserção de mulheres nos cursos tecnológicos e de engenharia: Robótica educacional," in *XL Conferencia Latinoamericana en Informatica*, 2014, pp. 31–35.
- [15] "Technovation,changes girls' lives." [Online]. Available: <http://www.technovationchallenge.org>
- [16] "Blackgirlcode." [Online]. Available: <http://www.blackgirlscode.com>
- [17] "Encontro regional de computação e sistemas de informação." [Online]. Available: <http://www.encosis.com.br>
- [18] "Maratona de programação da sbc." [Online]. Available: <http://maratona.ime.usp.br>
- [19] C. Maciel and S. A. Bim, "Programa meninas digitais - ações para divulgar a computação para meninas do ensino médio," in *Computer on the Beach*, 2016, pp. 327–336.