

José Luis Escamilla Reyes
(organizador)

EDUCAÇÃO
E
ENSINO
DE
CIÊNCIAS EXATAS
E
NATURAIS



EDITORA
ARTEMIS
2021

José Luis Escamilla Reyes
(organizador)

EDUCAÇÃO
E
ENSINO
DE
CIÊNCIAS EXATAS
E
NATURAIS

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof ^ª Dr ^ª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. José Luis Escamilla Reyes
Imagem da Capa	ekaart/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^ª Dr.^ª Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^ª Dr.^ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^ª Dr.^ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^ª Dr.^ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^ª Dr.^ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^ª Dr.^ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^ª Dr.^ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima
Prof.^ª Dr.^ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^ª Dr.^ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina



Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, *Instituto Politécnico da Guarda*, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, *Universidade Federal do Amazonas*
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, *Universidade de Évora*, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros*
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*



Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24 Educação e ensino de ciências exatas e naturais [livro eletrônico] /
Organizador José Luis Escamilla Reyes. – Curitiba, PR: Artemis,
2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-49-1

DOI 10.37572/EdArt_171221491

1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores – Formação.
I. Reyes, José Luis Escamilla.

CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

PRÓLOGO

El libro **Educação e Ensino de Ciências Exatas e Naturais** presenta los resultados de varios proyectos de investigación en innovación educativa relacionados con la enseñanza de las ciencias y la ingeniería, un tema apasionante para los que estamos involucrados en el día a día en las aulas frente a nuestros alumnos.

En este trabajo, la enseñanza en la ingeniería y ciencias se aborda desde muy diversas perspectivas, todas ellas muy relevantes. Por ejemplo, en varios artículos de este libro se discuten los procesos de evaluación, tanto dentro de los cursos de la disciplina como de los programas de las carreras asociadas a estas áreas. Asimismo, en otros trabajos se propone como una prioridad el incorporar una perspectiva de género e inclusión para facilitar el acceso a estas carreras científicas de sectores de la población que tradicionalmente han sido marginados como las mujeres y las etnias indígenas. Por otro lado, el enfoque de la modelación matemática en los cursos de ingeniería es discutido y su implementación en el aula presentada para evidenciar sus ventajas con respecto a las aproximaciones tradicionalmente expuestas en los cursos convencionales en donde los problemas matemáticos son artificiales, sin un contexto específico y en los cuales no hay necesidad de enunciar y estructurar el problema a partir de una situación real.

Por supuesto, hago la invitación al lector para que disfrute la lectura de estos artículos de innovación educativa y, más importante aún, si es un docente en activo, que implemente alguna o varias de las estrategias y metodologías aquí expuestas para enriquecer su práctica docente y, de esta manera, contribuir en la validación de la pertinencia y relevancia de estos enfoques educativos. Finalmente, bienvenida la retroalimentación y los comentarios propositivos ya que lo más importante es garantizar que nuestros alumnos alcancen un aprendizaje significativo que les permita enfrentar con éxito los problemas tanto en su práctica profesional como en su vida cotidiana.

Dr. José Luis Escamilla Reyes

SUMÁRIO

PROCESOS DE EVALUACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

CAPÍTULO 1..... 1

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN FORMATIVA: UNA FORMA DE PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Olga Lucía Duarte Bolívar
Graciela Morantes Moncada
Luz Ángela Flórez Olarte

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214911

CAPÍTULO 2..... 12

COMPETÊNCIAS MÍNIMAS DE ESTUDANTES DE MEDICINA PARA OBTENÇÃO DE VIAS AÉREAS DEFINITIVA EM DIFERENTES SEMESTRES DO CURSO

Kenya de Sales Flaminio
Milena Coelho Fernandes Caldato

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214912

CAPÍTULO 3.....32

ESTRATEGIAS EVALUATIVAS EN USO PARA EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO Y OCTAVO AÑO BÁSICO

Francisca Macarena Cartes Matus
Paulina Edith Cartes Gómez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214913

CAPÍTULO 4.....42

O ESTADO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA AMÉRICA LATINA

Williams Orlando Tapia Chavez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214914

NUEVOS ENFOQUES Y APROXIMACIONES EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

CAPÍTULO 5..... 63

TOMA DE DECISIONES, DESDE LOS ODS, MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA CLASE DE CIENCIAS

Ana María Gómez Prado
Yolanda Ladino Ospina

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214915

CAPÍTULO 6.....74

TRABAJO EN EQUIPO Y POR PROYECTOS BAJO LOS CONCEPTOS DEL CEREBRO TRIÁDICO PARA EL LOGRO DE COMPETENCIAS EN UNA ASIGNATURA DE CIENCIAS: EL TRICEREBRAR

Margarita Patiño Jaramillo

John Jairo García Mora

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214916

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LOS CURSOS DE INGENIERÍA: ENFRENTANDO A LOS ALUMNOS CON PROBLEMÁTICAS REALES

CAPÍTULO 7.....87

¿CÓMO PRESENTAN PROFESORES LATINOAMERICANOS LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL AULA? UN ESTUDIO DE CASOS BASADO EN DOS EVENTOS INTERNACIONALES

Elisabeth Ramos-Rodríguez

Astrid Morales Soto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214917

CAPÍTULO 8.....97

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL CURSO DE ECUACIONES DIFERENCIALES A TRAVÉS DE PROBLEMÁTICAS REALES

José Luis Escamilla Reyes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214918

PERSPECTIVA DE GÉNERO E INCLUSIÓN EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

CAPÍTULO 9..... 106

POLIEDROS QUE VUELAN

Roberto Antonio Salvador

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214919

CAPÍTULO 10.....112

UNA MIRADA DE GÉNERO AL INGRESO FEMENINO EN CARRERAS DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Jaime Espinoza Oyarzún

 https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149110

LA INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

CAPÍTULO 11..... 120

EMPREGANDO O GEOGEBRA 3D NA DE (COMPOSIÇÃO) DE POLIEDROS CONVEXOS PARA O CÁLCULO DO VOLUME

Victoria Mazotti Rodrigues da Silva

Rudimar Luiz Nós

 https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149111

CAPÍTULO 12 131

ENSINO DE CÁLCULO COM O APOIO DE BLOG E DO GEOGEBRA

Ailton Durigon

Vilma Gisele Karsburg

Alan Lanceloth Rodrigues Silva

Lucas Santos Savi Mondo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149112

SOBRE O ORGANIZADOR.....139

ÍNDICE REMISSIVO 140

CAPÍTULO 10

UNA MIRADA DE GÉNERO AL INGRESO FEMENINO EN CARRERAS DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES¹

Data de submissão: 30/09/2021

Data de aceite: 21/10/2021

Jaime Espinoza Oyarzún

Universidad de Santiago de Chile

Departamento de Tecnologías Industriales

Santiago, Chile

<https://orcid.org/0000-0003-2572-338X>

RESUMEN: Esta ponencia, fruto de un Proyecto de Innovación Docente (USACH, 2016), pretende mostrar algunas de las características sociales de los alumnos de las diferentes carreras de Tecnología que dicta la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile (USACH). Específicamente, en este trabajo se busca mostrar la evolución que ha tenido la matrícula, en las diferentes especialidades de la carrera de Tecnólogo/ Tecnología, considerando la variable de género de los y las estudiantes que ingresan a dichas carreras. Se muestra la evolución de la matrícula para cada una de las ocho especialidades de la carrera de Tecnología en relación al género de los y las estudiantes ingresados, en el período 2012 al 2018, inclusive. Se mencionan las posibles causas de este fenómeno, detectadas hasta la fecha

¹ Este trabajo fue presentado en el Congreso Internacional de Pedagogía 2019, La Habana, Cuba.

de esta ponencia, de la menor cantidad de mujeres matriculadas, del orden de un 15,16 %, que hombres y se hacen tres propuestas, una de ellas de corte institucional, que permitan revertir, en parte, la situación descrita.

PALABRAS CLAVES: Género. Matrícula. Propuesta.

A GENDER LOOK AT FEMALE ENTRY IN INDUSTRIAL TECHNOLOGIES CAREERS

ABSTRACT: This presentation, the result of a Teaching Innovation Project (USACH, 2016), aims to show some of the social characteristics of the students of the different Technology careers dictated by the Technological Faculty of the University of Santiago de Chile (USACH). Specifically, this work seeks to show the evolution that enrollment has had in the different specialties of the Technologist / Technology career, considering the gender variable of the students who enter said careers. The evolution of enrollment for each of the eight specialties of the Technology career is shown in relation to the gender of the admitted students, in the period 2012 to 2018, inclusive. The possible causes of this phenomenon, detected to date of this presentation, of the smaller number of registered women, of the order of 15.16%, than men, are mentioned and three proposals are made, one of them of an institutional nature, which allow to reverse, in part, the situation described.

KEYWORDS: Gender. Enrollment. Proposal.

1 INTRODUCCIÓN

La Universidad de Santiago de Chile, a través de la Facultad Tecnológica, creó en 1969 carreras técnicas para satisfacer las demandas de mano de obra calificada que la industria manufacturera de bienes y servicios demandaba en ese entonces y, a la vez, otorgar la oportunidad de crecimiento personal a jóvenes con pocas posibilidades de llegar a obtener un título profesional universitario. (Gutiérrez, Antonio 2017)

Estas carreras técnicas se dictaron hasta el 2001. El año 2002 se produce una renovación curricular, empezando a dictarse la carrera de Tecnología. La misma acentúa la formación en el ámbito tecnológico de acuerdo con los nuevos requerimientos de la industria nacional, pero introduciendo elementos que permiten al estudiante adentrarse en el campo de la gestión de la tecnología, en el emprendimiento y en la innovación.

La mencionada carrera consta actualmente de ocho especialidades distintas, a saber: Tecnología en Administración de Personal, Alimentos, en Automatización Industrial, en Construcciones, en Control Industrial, en Diseño Industrial, en Mantenimiento Industrial y en Telecomunicaciones. Se puede apreciar que las especialidades abarcan un espectro amplio de la tecnología, desde tecnologías propiamente industriales o tecnología dura hasta tecnologías blandas y tecnologías no tradicionales.

Dentro de este variado espectro, esta ponencia se centrará en analizar la distribución por género, centrado en el género femenino, que ha tenido la matrícula de los y las estudiantes y la evolución de la misma en el período 2012 al 2018 inclusive. (USACH, 2017) en las carreras de tecnología dura o industrial, pertenecientes al Departamento de Tecnologías Industriales (DTI) de la Facultad Tecnológica.

La presente ponencia se ha desarrollado, partiendo por la recopilación de antecedentes de matrícula de los y las estudiantes ingresados en el período señalado

Estos datos fueron proporcionados por la Oficina de Registro Académico de la Universidad. Posteriormente, se ha realizado el análisis para conocer como ha sido la distribución por género y la evolución que el género ha tenido en la matrícula para finalmente hacer propuestas que permitan mejorar las cifras de matrícula femenina.

2 ESCENARIO DE GÉNERO

El DTI dicta la carrera de Tecnología en las especialidades de Automatización Industrial (TAI), en Construcciones (TCO), en Mantenimiento Industrial (TMI) y en Telecomunicaciones (TTEL).

Desde siempre, quizás por problemas culturales, estas especialidades han sido tradicionalmente carreras “para hombres” (Preciado, F et all, 2015). El ingreso de mujeres

fue restringido, no por requisitos de la institución sino por la poca convocatoria que estas carreras han tenido en ellas, influenciada tal vez, por la visión machista de las mismas, propia de especialidades en las cuales gran parte del trabajo profesional, está relacionado con el esfuerzo físico, que suele ser una limitante para el género femenino. No obstante, no se ha considerado el tremendo valor que tiene la mujer en el trabajo, especialmente su dedicación, el trabajo de detalle, el trabajo fino, capacidad para desarrollar múltiples tareas a la vez, la mirada distinta para solucionar problemas, la sensibilidad para afrontar los problemas y la capacidad para relacionarse con los demás, etc. características que muchas veces, el medio y ellas mismas no las consideran.

La Universidad de Santiago de Chile, todos los años, realiza la Feria del Postulante para promocionar sus carreras a los y las estudiantes egresadas de la Enseñanza Media; asimismo promociona sus carreras a través de la página web institucional y mediante las redes sociales. En dicha feria, se entrega la mayor parte de la información, como características de la carrera, perfil de egreso, campo laboral, etc. En ninguna parte de esta información se menciona si hay carreras para hombre o carreras para mujeres, solamente se aclara a los y las postulantes que no existen diferencias de género en ninguna de las carreras ofrecidas por la institución y que las capacidades tanto de mujeres como de hombres para estudiar y desempeñarse profesionalmente son las mismas; normalmente estas aprehensiones y consultas en este sentido provienen de las postulantes del sexo femenino.

Pero, por otra parte, es necesario aclarar, que en la mayoría de las carreras de corte tecnológico o de ingeniería que dicta la Universidad de Santiago de Chile el ingreso de mujeres es menor que el de los hombres y esta apreciación incluye a las cuatro especialidades de la carrera de Tecnología referidas en esa ponencia. Esta situación se replica en otras instituciones de educación superior que forman profesionales en el ámbito de la tecnología o de la ingeniería. Además, hay que señalar que la institución no ha desarrollado políticas o acciones tendientes a revertir ni a paliar esta situación.

A partir del 2012 y hasta el 2018 inclusive, el panorama general de matrícula, de las cuatro especialidades de Tecnología del DTI, en cuanto a género, es el que se muestra en la Tabla N° 1:

Tabla N° 1. Distribución de Género en el Departamento de Tecnologías Industriales (Porcentajes).

Departamento de Tecnología Industriales.								
Género	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom
Femenino	18.0	16.8	16.3	15.6	12.3	12.0	12.06	14.72
Masculino	82.0	83.2	83.7	84.4	87.7	88.0	87.94	85.27

Fuente: Registro Académico de la USACH, 2017.

Como se puede apreciar en la Tabla N° 1, las tasas de matrícula en el DTI, señalan mayor cantidad de hombres (85.27 %) que de mujeres (14.72 %). El año con una menor matrícula femenina fue el 2017 con un 12.0 %.

Estos datos señalan que el DTI tiene una cantidad de alumnas inferior al promedio nacional, que al 2015 era de 23,1%. (Temas de interés, 2016). En forma más específica, el desglose, por cada una de las especialidades de la carrera de Tecnología, de las cifras presentadas en la Tabla N° 1 es el que se muestra en las Tablas N° 2, N° 3, N° 4 y N° 5:

Tabla N° 2. Distribución de Género para la carrera de TAI (Porcentajes).

Tecnología en Automatización Industrial (TAI)								
Género	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom
Femenino	17.1	12.9	15.0	9.6	10.5	8.8	5.12	9.44
Masculino	82.9	87.1	85.0	90.4	89.5	91.3	94.88	90.55

Fuente: Registro Académico de la USACH, 2017.

En la carrera de Tecnología en Automatización Industrial, en las cohortes analizadas el sexo femenino constituye sólo el 9.44 %, en promedio, frente al 90.55 % de los hombres. La cifra más alta fue 17.1% (año 2012) y la más baja 5.12 % (año 2018). A través de los años analizados, se muestra una baja sostenida en la matrícula femenina.

Tabla N° 3. Distribución de Género para la carrera de TCO (Porcentajes).

Tecnología en Construcciones (TCO)								
Género	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom
Femenino	22.8	22.5	18.0	25.8	15.9	17.4	21.56	21.58
Masculino	77.2	77.5	82.0	74.2	84.1	82.6	78.44	79.84

Fuente: Registro Académico de la USACH, 2017.

En la carrera de Tecnología en Construcciones, las estudiantes del sexo femenino constituyen el 21.58 %, en promedio, frente al 79.84 % de los hombres. La cifra más alta fue de 25.8 % (año 2015) y la más baja 15.9 % (año 2016), cifra que ha ido en aumento en los años 2017 y 2018. La especialidad de construcciones es la que tiene el mayor porcentaje de matrícula femenina en el DTI.

Tabla N° 4. Distribución de Género para la carrera de TMI (Porcentajes).

Tecnología en Mantenimiento Industrial (TMI)								
Género	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom
Femenino	15.7	17.3	12.1	12.0	8.1	7.2	0	9.59
Masculino	84.3	82.7	87.9	88.0	91.9	92.8	100	90.41

Fuente: Registro Académico de la USACH, 2017.

En la carrera de Tecnología en Mantenimiento Industrial, en las cohortes analizadas, se muestra que el sexo femenino constituye sólo el 9.59 %, en promedio,

frente al 90.41 % de los hombres. La cifra más alta de matrícula femenina fue de 17.3 % (año 2013), contrastando con el año 2018 en que, sorprendentemente no hubo ingreso de mujeres. Esta es una especialidad en que la matrícula de mujeres siempre ha sido deficitaria y muestra una baja sostenida a partir del 2017.

Tabla N° 5. Distribución de Género para la carrera de TTEL (Porcentajes).

Tecnología en Telecomunicaciones (TTEL)								
Género	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom
Femenino	14.0	14.0	21.1	12.0	13.9	13.7	19.51	12.76
Masculino	86.0	86.0	78.9	88.0	86.1	86.3	80.49	87.95

Fuente: Registro Académico de la USACH, 2017.

En la carrera de Tecnología en Telecomunicaciones, las estudiantes del sexo femenino constituyen el 12.76 %, en promedio, frente al 87.95 % de los hombres. La cifra más alta de matrícula femenina fue de 21.1 % (año 2014) y la más baja 12.0 % (año 2015), recuperándose levemente hasta llegar al 2018 con un 19.51 %.

Como se puede apreciar, la especialidad con mayor matrícula femenina, en promedio, es Tecnología en Construcciones con 21.58 %; después Telecomunicaciones con 12.76 %, Mantenimiento Industrial con 9.59 % y, finalmente, Automatización Industrial con 9.44 %.

Por otra parte, en el análisis de cada una de las especialidades de la carrera de tecnología, se puede apreciar que, coincidiendo con los datos de la tabla N° 1, el año 2016 presenta la menor matrícula femenina con un promedio de 12.1 %. Se exceptúa, marcadamente, con una cifra inferior al promedio señalado, a Tecnología en Automatización Industrial, que para el año 2015 tiene un ingreso femenino de 9.6 %. Este promedio de 12.1 % es inferior a la cifra general de matrícula femenina, que para el año 2016, que asciende a 12.3 %. Los promedios señalados son inferiores a la media nacional de matrícula femenina de 23,1% para el año 2015.

3 PROPUESTA

No es fácil solucionar un problema cultural tan arraigado en nuestras sociedades como es el machismo, unido a la desinformación acerca del alcance y los objetivos del programa académico relacionado con tecnologías de corte industrial, la poca valorización en sus propias capacidades por parte de la mujer, la existencia de marcados estereotipos hombre-mujer, una educación básica y media segregadora, una educación superior segregadora por áreas de saber, metodologías de enseñanza poco estimulantes, un mercado laboral también segregador, etc. Pero es necesario implementar acciones que permitan, paso a paso, ir cambiando esta realidad como parte de una política permanente no sólo a nivel de la institución sino también al nivel país.

El DTI realiza visitas a colegios de enseñanza media de Santiago y alrededores para promocionar las carreras de Tecnología. La mayoría de estos colegios visitados, son de hombres; hay que recordar que la mayoría de los programas de tecnología dura o industrial está compuesta por hombres. El foco de estas visitas, sin dejar de lado los colegios para hombres, está el visitar colegios con matrícula mixta y de matrícula femenina, para incentivar y avanzar en incentivar e incorporar a mujeres como futuras estudiantes en carreras de tecnología de la Facultad Tecnológica como también dictar charlas especiales, exclusivamente para mujeres, dedicadas a incentivarlas y encantarlas en el ámbito de las tecnologías duras. La experiencia en colegios sólo para mujeres ha sido decepcionante, pero hay que perseverar en estas acciones y no dejarlas de lado.

En las visitas a colegios mixtos y femeninos es necesario, incorporar a ex-alumnas, ya tituladas y con algunos años de ejercicio profesional, para que clarifiquen, incentiven y entreguen una visión clara de la carrera, el importante rol de la mujer en las mismas y su proyección profesional. Así, las futuras postulantes podrán tener una visión de la realidad que tendrán que vivir como estudiantes y, luego, como profesionales.

A nivel más institucional, es necesario entregar vacantes exclusivas para mujeres, política ha sido implementada, con éxito, en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile (Universidad de Chile, 2017) (La Tercera de la Hora, 2018) con excelentes resultados, política que también se ha replicado partir del 2019 en la Universidad Técnica Federico Santa María (La Tercera de la Hora, 2018). Asimismo, se debe considerar el otorgar reconocimiento a los aprendizajes previos o la entrega de una bonificación especial en el puntaje de postulación para ingresar a la Universidad, o simplemente aceptar el ingreso de mujeres solamente con haber rendido la prueba de selección universitaria. También se hace necesario crear un programa de seguimiento y acompañamiento de las alumnas, especialmente en los primeros dos años de estudios, de tal forma de facilitar el ingreso y el tránsito en las carreras del DTI, mediante tutorías y ayudantías, evitando una deserción prematura. Como también es necesario establecer guarderías para hijos e hijas de las alumnas que ya han sido madres o aquellas que han concebido siendo alumnas de la institución, de esta manera evitar la suspensión de sus estudios o también el abandono prematuro de los mismos, facilitando la continuidad en la institución.

4 CONCLUSIONES

Este trabajo ha mostrado una realidad dura y palpable que también se replica en las instituciones de educación terciaria que dictan programas académicos en tecnología dura o industriales, en las cuales la cantidad de mujeres que ingresan son minoría en

relación a los hombres. Esta realidad ha ido evolucionando lentamente través del tiempo, notándose aumentos poco significativos sin que las autoridades del Ministerio de Educación ni de las universidades hayan reaccionado, mostrado una preocupación real por crear y poner en marcha políticas universitarias efectivas de tal modo de mejorar sustancialmente los indicadores de matrícula femenina.

El DTI de la Facultad Tecnológica no es ajeno a la realidad descrita, situación que se ha mantenido inalterable por casi 50 años, que esta ponencia así lo corrobora. Sin embargo, la solución a este problema requiere de acciones decididas y de la voluntad política de las autoridades universitarias como también gubernamentales tendientes a revertir o a mejorar los indicadores de matrícula por género en el mediano plazo.

Por otro lado, se observa que, en general, el DTI presenta una disminución sostenida de matrícula femenina en los últimos 6 años, cuya media es del orden del 12,5% (Registro Curricular, 2017) problema que debe ser una preocupación preferente de las autoridades universitarias. Además, claramente se observa que las especialidades que más aportan a la disminución de la matrícula femenina, después del 2014, son las de Automatización Industrial y Mantenimiento Industrial, considerando que la especialidad de Telecomunicaciones ha tendido a revertir la situación en el año 2018 y se espera que esta cifra aumente en los años sucesivos. La especialidad de Construcciones ha aumentado la matrícula femenina el último año reportado, llegando a alcanzar valores cercanos al del 2012, donde se anota una de las mejores cifras de matrícula.

El DTI debe perseverar en ofrecer un mayor atractivo para sus carreras de corte industrial con una modificación curricular que involucre temas como medio ambiente, ecología, nanotecnología, etc.

Las propuestas contenidas en esta ponencia no son difíciles de implementar; luego, se espera que sean un aporte efectivo para mejorar los indicadores de matrícula femenina en el DTI y que estos sean un enfoque de género incluyente que permita la difusión social de la tecnología. (Gutiérrez, Alfredo, 2012)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Facultad Tecnológica, (2017). Estadística de estudiantes, 2017. Registro Curricular.

Gutiérrez, Antonio, (2017). Diseño estratégico. Programa de continuidad de estudios Licenciatura en Tecnologías Industriales conducentes a título profesional. Facultad Tecnológica. USACH.

Gutiérrez, Alfredo, (2012). Diseño y tecnología: aproximaciones de género en estudiantes de Diseño Industrial. Revista S&T,10 (22), Memorias 5° Encuentro Internacional de Investigación en Diseño-Diseño + 2012, 69-69. Recuperado de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_teleomatica/article/view/1262/1696

La Tercera de la Hora, (2018). Facultad de Ingeniería de la U. de Chile logra récord histórico de alumnas nuevas. Sábado 27 de enero del 2018.

Preciado, F et all, (2015). “Navegando entre dos mares”: mujeres en el contexto de la cultura de ingeniería. Revista Iberoamericana de educación, 68, 39-58. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/199>

Temas de Interés, (2016). Mujeres se abren paso en la ingeniería derribando mitos y discriminaciones. Universidad San Sebastián. 2 de mayo del 2016. Recuperado de <http://www.uss.cl/ingenieria-y-tecnologia/mujeres-se-abren-paso-la-ingenieria-derribando-mitos-discriminaciones/>. Visitada el 06 de febrero 2018.

Universidad de Chile, (2017). Programa de ingreso prioritario de equidad de género (PEG). Recuperado de <http://ingenieria.uchile.cl/admision/admision-especial-pregrado/94355/cupos-equidad-de-genero>

USACH, (2017). Estadísticas de matrícula 2012-2017. Registro Académico, USACH.

SOBRE O ORGANIZADOR

Dr. José Luis Escamilla Reyes. Profesor del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México desde 1998. Doctor en Física por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Cuenta con una experiencia docente de 32 años. Es coautor de Manuales de Física II y Física III, así como de dos ebooks, uno sobre Física General y otro sobre Óptica y Física Moderna. Está certificado en el Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes del Tecnológico de Monterrey. Ha participado con varios trabajos en Congresos Nacionales e Internacionales relacionados con la Física de Semiconductores de los grupos IV y III-V. Sus áreas de interés son: fuentes alternativas de energía, Física del Estado Sólido, diseño y aplicaciones de los MEMS y modelación matemática de Sistemas Complejos. Ha publicado más de 15 trabajos arbitrados y memorias en congresos. Colaboró en el diseño y construcción de láseres pulsados de N_2 en el Laboratorio de Óptica Cuántica de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI). En el Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, participó en el desarrollo de un prototipo de Celda de Combustible con membrana de intercambio protónico (*PEMFC*) de alta eficiencia. Obtuvo la Medalla al Mérito Académico por el mejor promedio de Maestría otorgada por la UAMI. Fue líder de la Cátedra de Investigación “Micro Sistemas Electromecánicos: Diseño y aplicaciones” del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México y miembro del SNI.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentación saludable 63, 64, 66, 67, 68, 69, 71, 72

América Latina 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 58, 59, 60, 61, 62

Aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 63, 64, 68, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 84, 85, 86, 94, 97, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110

Aprendizaje activo 97, 99, 103, 104, 105

Aprendizaje autónomo 1, 2, 3, 4, 6, 11

Aprendizaje cooperativo 74, 76, 79, 84, 85, 86

Atividades 14, 15, 27, 28, 29, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

B

Blog 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138

C

Cálculo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 120, 121, 122, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Cálculo Diferencial 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 131, 138

Cerebro Triádico 74, 76, 78

Ciência 42, 44, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58, 59, 60

Ciência 30, 33, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 72, 73, 75, 77, 82, 131, 134

Classes de poliedros 120

D

Didáctico 106

E

Ecuaciones Diferenciales ordinarias 97, 98, 99

Educação baseada em competências 13

Educação científica 42, 44, 58, 61

Educación para el Desarrollo Sostenible 63, 66, 72

Enseñanza de la matemática 36, 87, 89, 91

Enseñanza de las Ciencias 63, 73, 75

Enseñanza de las ciencias y pensamiento crítico 63

Estrategias evaluativas 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Estudantes de medicina 12, 13, 14, 15, 25, 30

Evaluación formativa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 40, 41

F

Formación de profesores 87

G

Género 59, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119

GeoGebra 120, 121, 122, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138

H

Hexaedro tetrakis 120, 122, 126, 127, 128

I

Interesante 104, 106

Intubação 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31

L

Lúdico 9, 106

M

Matemática 10, 11, 32, 33, 35, 36, 38, 44, 47, 50, 51, 58, 60, 62, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 100, 120, 121, 129, 132, 138

Matemáticas 1, 7, 10, 82, 89, 95, 96, 106, 107, 108, 110, 111

Matrícula 50, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Modelación matemática 87, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 100

O

Operações sobre poliedros 120, 122

P

Pensamiento crítico 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72

Propuesta 4, 6, 7, 9, 40, 64, 66, 67, 68, 70, 88, 90, 94, 95, 108, 106, 112, 113, 116, 118

Q

Química 44, 51, 61, 63, 67, 68, 72, 74, 75, 76, 80, 84, 85, 86, 108

R

Retroalimentación 32, 34, 37, 39, 40, 103, 104

S

Secuencias de aprendizaje 97, 99, 103, 105

Significativo 15, 106, 108, 109, 110

T

Tecnologia e Inovação 42, 45, 49, 52, 58, 59, 60

Tricerebrar 74, 75, 77, 79, 80, 83