

AÑO 4
VOLUMEN 4
Nº 7

Diciembre 2017

ISSN: 2422-5371

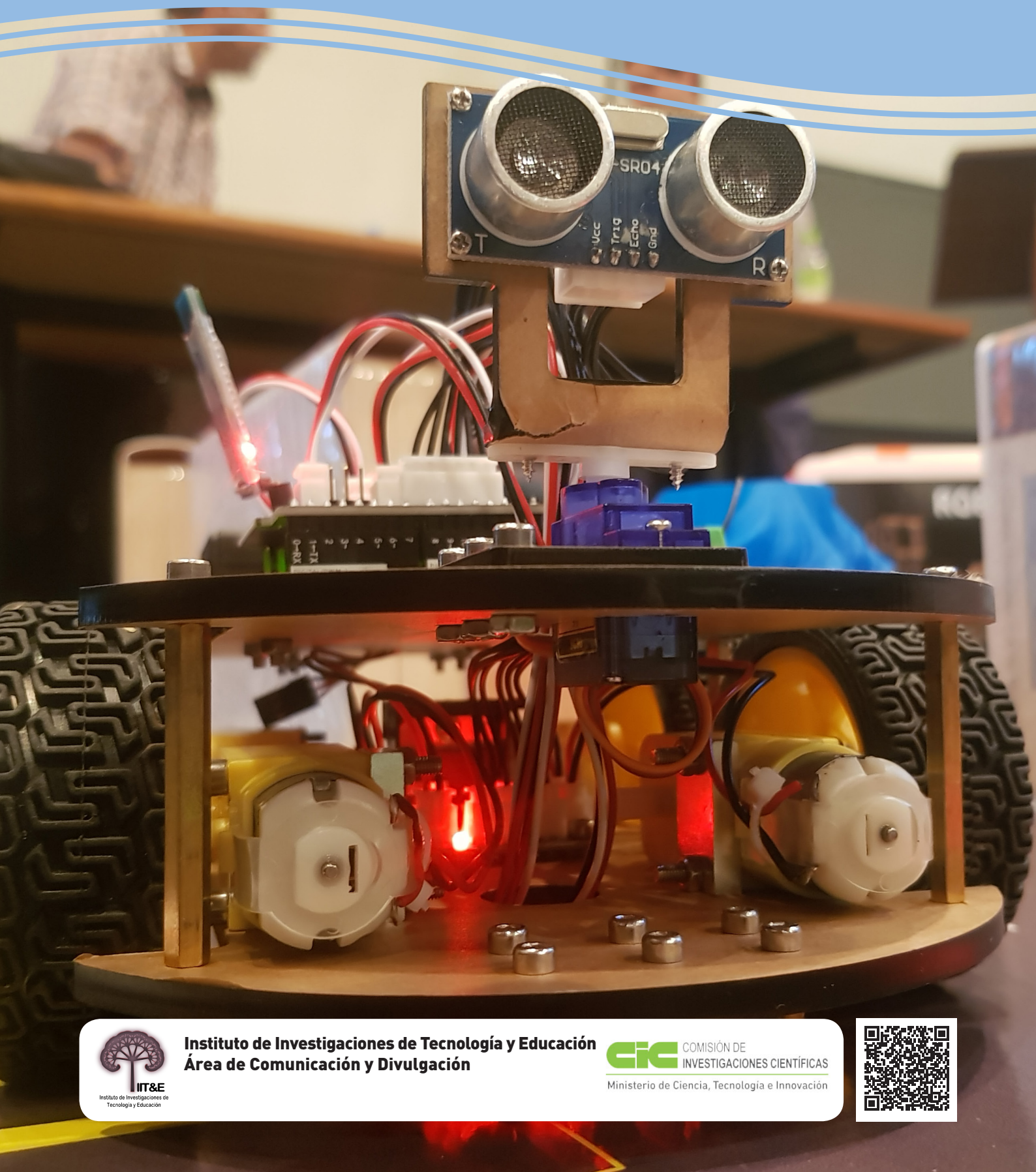


| Enseñanza y Aprendizaje | Ingenierías | Vinculación | TIC | Transferencia |
| Articulación | Tutorías | Innovación | Competencias Profesionales | Tecnoemprendedurismo |

Ingenium

La revista

Espacio de divulgación de la Facultad de Ingeniería | UNLZ



Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Área de Comunicación y Divulgación



COMISIÓN DE
INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación



Tabla de contenidos

EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS: ESTUDIO COMPARATIVO DE ALAS DE MATERIAL COMPUESTO PARA UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)	Pág.- 06
Julia Fernández, Ing. Ariel Alberto Vilas, Diego Bustingorry, Dr. Ing. Elvio Heidenreich	
COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL Y CONTENIDO TECNOLÓGICO EN EL PARTIDO DE LOMAS DE ZAMORA	Pág.- 12
Mg. Lic. Carlos Aggio, Mg. Lic. Gustavo Baruj, Lic. Andrés Cappa, Mg. Ing. Hugo Rolón, Dr. Ing. Fernando Massaro, Ing. Sebastián Civalero, Dr. Ing. Juan Pavlicevic	
ARTICULACIÓN DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA CON LAS ESCUELAS TÉCNICAS: UNA PROPUESTA LÚDICA DE ACERCAMIENTO A LA TECNOLOGÍA	Pág.- 20
Ing. Maximiliano Véliz, Lic. Daniela Stagnaro, Ing. María Florencia Jauré, Lic. Jorge Camblong	
IMPERMEABILIZACIÓN Y RIESGO AMBIENTAL: EL CASO DE LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO	Pág.- 26
Dr. Ing. Cristina Lafflitt, Dr. Lic. Andrés Porta, Mg. Ing. Esteban Blanco, Prof. Daniela Nieto	

Objetivos de la Revista

Ingenium, La Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora ofrece un espacio para:

- Divulgar el estado actual y los avances logrados en la producción científica y tecnológica de la Argentina.
- Presentar resultados de investigaciones, ensayos, tesis, ideas, experimentos, orientados al mejoramiento de la enseñanza en ingeniería.
- Promover el intercambio científico a través de la divulgación de las actividades científicas y tecnológicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora y otros ámbitos.
- Estimular el interés del lector por la ciencia y la tecnología.
- Promover, participar, realizar congresos o seminarios de divulgación del trabajo científico y tecnológico.

Áreas temáticas

- Gestión de Calidad, Calidad Ambiental, Seguridad e Higiene, Responsabilidad Social Empresaria.
- Gestión de las Organizaciones y el Conocimiento Organizacional.
- Gestión de la Producción y la Logística.
- Gestión Económica.
- Educación e Ingeniería Industrial.

Contribuciones

- Indagaciones en el campo de la didáctica de la ingeniería o reflexiones fundamentadas que permitan detectar y mejorar aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Trabajos que consideren las necesidades e inquietudes de los docentes de ingeniería, ya sea de aquellos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de contenidos, como con el diseño e implementación de actividades innovadoras.

Presidente:

Pascal Oscar M.

Responsable de Comunicación

Morrongiello Noelia V.

Comité Editorial

Barés Enrique- Universidad Nacional de Rosario (UNR)
Blanco Néstor H.- Universidad de Flores (UFLO)
Cámpoli Oscar A.- Universidad Argentina John F. Kennedy (UK)
Comoglio Marta S.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)
Dimitruk Andrés E.- Universidad Nacional de La Matanza (UNLM)
Dominguez Aguirre Luis R. - Instituto Tecnológico Nacional de México,
Puerto Vallarta (TEC Vallarta)
Estayno Marcelo G.- Universidad Nacional de San Martín (UNGSM)
Fernandez José S.- Universidad Nacional del Chaco (UNCAUS)
Grinsztajn Fabiana- Universidad de Buenos Aires (UBA)
Minnard Claudia L.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)
Minnard Vivian A.- Fraternidad de Agrupaciones Tomás de Aquino (UFASTA)
Pavlicevic Juan S.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)
Rolón Hugo O.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)
Serra Diego G.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)
Vigier Hernán- Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO)

Dirección

Novellino Hilda M.

Subdirección

Rodriguez Leandro S.

Redacción y Edición

Brunetti Valeria P.

Diseño e Informática

Lobo Mirassón Unelen L.
Servetto Diego A.

Información y Documentación

Bertoglio Ricardo M.
Pascal Guadalupe

Traducción

Rodriguez Rita

Colaboradores

Frende Facundo
Hermann Nicolás

Foto de portada

Vehículo ganador del
Rallybot 2017.

Revista propiedad de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Facultad de Ingeniería
Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Volumen 4- Edición Nº7- Diciembre 2017

ISSN: 2422-5371- Publicación Semestral

La selección de los artículos se realiza mediante el "arbitraje ciego" de, al menos, dos miembros del Comité Editorial que determinan su pertinencia temática.

Esta revista se terminó de imprimir en el mes de Diciembre de 2017 con una cantidad de 500 ejemplares, en los Talleres de Simagraf de Silvio M. De Marco
Virrey Cevallos 1955- Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Teléfax: (5411) 4305- 2004



INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Ruta 4 y Juan XXIII Lomas de Zamora

Tel: 42827880/ 3454 | Fax: 42828479

www.ingenieria.unlz.edu.ar

ingenium@ingenieria.unlz.edu.ar



@fiunlz



/fiunlz



/fingenieriaUNLZ



Dr. Ing. Oscar Manuel Pascal
DECANO

EDITORIAL

La Revista Ingenium se convirtió en difusora de los objetivos que la Facultad de Ingeniería desarrolla desde su creación: actividades de enseñanza, de extensión e investigación en campos del saber tecnológico, satisfaciendo necesidades de formación en disciplinas vinculadas a la ciencia, la ingeniería y la tecnología en general, con especial énfasis en el desarrollo de la región metropolitana sur.

Desde nuestra Facultad, seguimos priorizando acciones que tiendan al impulso de la investigación aplicada a la creación del conocimiento y desarrollo tecnológico. En ese sentido, junto con la aparición de esta publicación, difundimos una propuesta que busca estimular y motivar el interés de los estudiantes secundarios por las disciplinas tecnológicas, fortalecer la formación e interactuar con la escuela secundaria a partir de un acercamiento lúdico a la tecnología.

Otro móvil de esta Institución es la vinculación permanente con la región de pertenencia -empresas, organizaciones e instituciones públicas y privadas- para mejorar los aspectos económicos, sociales y ambientales de la comunidad. A tal fin, damos a conocer un análisis que sugiere la presencia de firmas de competitividad internacional en el territorio e invita a pensar en qué medida hay otros potenciales exportadores por ser identificados y fomentados a futuro.

En la actualidad, el avance de la urbanización y sus consiguientes impactos ambientales presentan un incremento exponencial. Publicamos un ejemplo local que se da en la Cuenca Matanza- Riachuelo- donde se puede observar una alta degradación ambiental producto de acciones antrópicas no deseadas.

Finalmente, presentamos un artículo sobre el potencial y los beneficios de los UAV (Unmanned Aerial Vehicle) o VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado): plataforma de recolección de datos de muy bajo costo y de rápido despliegue que reduce el costo relativo del uso de aeronaves tripuladas (se usan actualmente para mapeos industriales, patrullaje, cuidado del medio ambiente, educación, fotografía, entretenimiento, entre otras).

De este modo, seguimos manifestando a los lectores un profundo compromiso, no sólo vinculado a lo educativo, científico y tecnológico, sino también a lo cultural y social.

EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS: ESTUDIO COMPARATIVO DE ALAS DE MATERIAL COMPUESTO PARA UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)*

Julia Fernández, Ariel Alberto Vilas, Diego Bustingorry, Elvio Heidenreich
Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ingeniería.

Universidad Nacional de Lomas de Zamora: El método de los elementos finitos: estudio comparativo de alas de material compuesto para unmanned aerial vehicle (uav) Fernández, Vilas, Bustingorry, Heidenreich.
Recibido 20/4/2017; Aceptado: 04/10/2017

RESUMEN

El potencial y los beneficios de los UAV (Unmanned Aerial Vehicle) o VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) son enormes; son una plataforma de recolección de datos de muy bajo costo y de rápido despliegue, reduciendo el costo relativo del uso de aeronaves tripuladas. Las aplicaciones de estas aeronaves son muy amplias: se usan actualmente para mapeos industriales, patrullaje, cuidado del medio ambiente, educación, fotografía, entretenimiento, entre otras.

Se presenta un estudio comparativo de dos alas de igual configuración externa, pero distinta estructura. Una diseñada de tal manera que la piel absorba los esfuerzos de flexión y corte, compuesta de láminas de fibra de vidrio y honeycomb/divinycell (paneles tipo sándwich), con lo cual el ala incrementa la resistencia a la flexión; la otra, compuesta por la piel de fibra de vidrio y una construcción tradicional de larguero y costillas.

Primeramente se determinó la distribución de presiones a las que se ve sometida el ala en las condiciones de vuelo, utilizando el método de paneles. A partir de dicha geometría y distribución de presiones se procedió a modelar las alas usando el método de los elementos finitos.

Con el análisis de configuraciones de las alas, se hace la comparativa de pesos, facilidad constructiva y resistencia estructural.

Palabras Claves: Material compuesto - Elementos finitos - UAV - Honeycomb

Abstract

The potential and benefits of the Unmanned Air Vehicle (UAV) are huge. They are a very low-cost and rapid deployment data collection platform that reduces the relative cost of using manned aircraft with very wide applications: they are currently used for industrial mapping, patrol, environmental care, education, photography, entertainment, among other.

A comparative study of two wings of the same external configuration but different structure is presented. One, designed in such a way that the skin absorbs the bending and cutting efforts, composed of fiberglass sheets and honeycomb / divinycell (sandwich panels); The other composed of fiberglass skin and a traditional construction of stringers and ribs.

With the analysis of the wing configurations, the comparative of weights, constructive ease and structural resistance are made.

Keywords: Compound Material - Finite Element Method - UAV -Honeycomb

* Una versión preliminar de este trabajo fue presentada en IV CAIM 2014, Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica.

Expansión de los UAV

Con la actual expansión de los UAV en diversos campos de aplicación se hace necesario buscar formas de producir dichas tecnologías en el ámbito nacional. Por ello se hace indispensable la selección de materiales y procedimientos de fabricación ajustados a esa realidad. Contrapuesta a las configuraciones tradicionales de costilla-larguero, se presenta una estructura autoportante constituida por núcleo de honeycomb de aramida y piel de fibra de vidrio, que busca satisfacer estos requerimientos.

A partir de los resultados obtenidos del método de paneles se hace el análisis de elementos finitos en las placas de materiales compuestos. Las consecuencias de diferentes órdenes de apilamiento pueden incluirse directamente en el modelo. Siguiendo la corriente actual de prototipado digital, se eligió la representación por modelos virtuales a través del método de elementos finitos que consiste en la discretización de las estructuras intervinientes en el modelo.

En este caso, se realizó el estudio sobre un ala de un Drone, debido a su creciente uso en una gran gama de aplicaciones. Para la simplificación, se determinó que el caso de estudio sea el de un perfil NACA 4415 de 0.2m de cuerda, 2m de envergadura, 0° de ángulo de ataque. Suponemos que se mueve a una velocidad de 41,67 m/s (150 km/h).

Se realizó la comparación entre dos construcciones distintas del mismo perfil alar, uno constituido por un material compuesto de piel de fibra de vidrio y honeycomb de aramida, y el otro constituido de forma más tradicional, con costillas y largueros de aluminio y piel de fibra de vidrio.

Ya que este tipo de elemento se ve sometido a una distribución de sustentación de tipo elíptica, para la simplificación de los cálculos, se dividió la superficie en tres partes, cada una sometida a una carga distribuida promedio respecto de la sección correspondiente según el tipo de sustentación a la cual es sometida. Se tomó un perfil comercial conocido. Luego de un proceso indagatorio sobre los distintos perfiles disponibles de ala, se llegó a la elección del perfil NACA 4415.

Distribución de sustentación, carga

La carga alar a lo largo de la envergadura no es constante y va decreciendo hacia la punta del ala. La figura 1 muestra la distribución típica de carga sobre la semi-envergadura de un ala, es decir, desde la raíz o encastre hasta la punta. Las tensiones de flexión sobre el ala se incrementan desde la punta hacia el interior en dirección de la raíz. Los largueros deberán ser lo suficientemente resistentes como para soportar las tensiones de la raíz del ala.

Obtención de la distribución de presiones

Mediante el programa XFLR5, se realizaron los distintos cálculos para la obtención de distribución de sustentación para poder obtener la carga por sección a la cual es sometida el ala (ver figuras 1 y 2).

El software requiere de distintos datos para lograr resultados. Se introduce envergadura, superficie alar, cuerda, peso de vuelo, carga alar, velocidad de vuelo, propiedades físicas del aire en las condiciones de estudio.

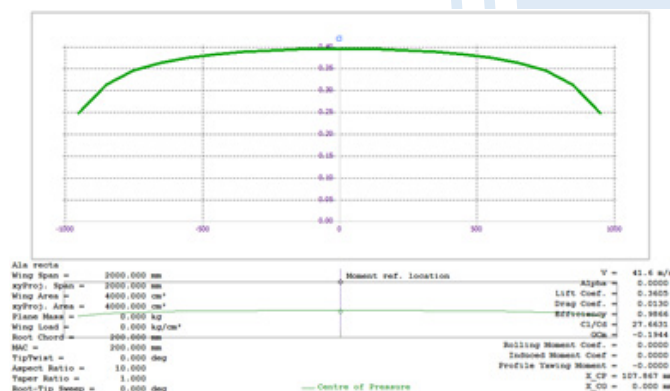


Figura 1 Distribución de Cl

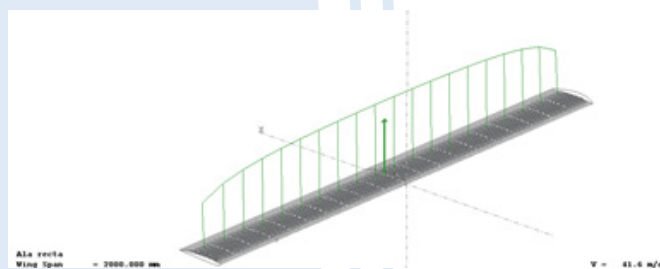


Figura 2: Distribución de Fuerzas y Resultante

Para simplificar el análisis de las deformaciones del ala, se decidió dividir la misma en tres secciones (ver Figura 3), las cuales serán sometidas a la fuerza media de su sección respecto a la distribución elíptica.

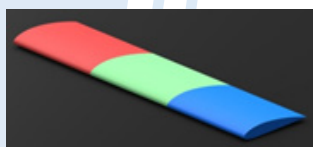


Figura 3: Secciones del ala

Paneles sándwich

Los paneles sándwich (Figura 4) consisten de dos láminas externas fuertes, o caras, separadas por una capa de material menos denso, o núcleo, que tiene baja rigidez y baja resistencia. Las caras resisten la mayor parte de las cargas en el plano, y también cualquier esfuerzo de flexión transversal.

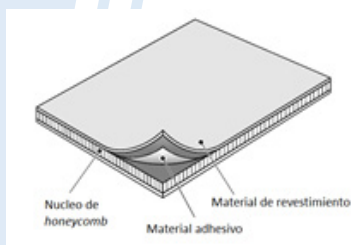


Figura 4. Estructura sándwich con núcleo de honeycomb

A diferencia de un material isótropo, en que las propiedades elásticas medidas en cualquier dirección son similares, no sucede para el caso de una lámina compuesta. En este caso, si se realiza un ensayo de tracción en la dirección de las fibras, se obtendrá un valor del módulo de elasticidad E_x (o E_1), pero si se realiza en la dirección perpendicular a las mismas, el valor (E_2) será sustancialmente menor dado que las fibras no trabajarán de la misma manera.

Rigidez a flexión en laminados simétricos

Se supone un laminado que, en relación con el largo, se puede despreciar tanto el ancho como su espesor. Se admite también la hipótesis de Navier-Bernoulli para placas: toda sección plana continúa siendo plana tras deformarse el laminado. Bajo estas hipótesis esta teoría se denomina Teoría clásica de laminados y supone un comportamiento ortótropo, trabajando en tensión plana y desprecia los desplazamientos inter-laminados, siendo u , v y w los desplazamientos de cualquier punto del laminado.

Caracterización del material compuesto

Como se mencionó anteriormente, el material utilizado es un material compuesto de tipo estructural, formado por láminas de fibra de vidrio de 1mm. de espesor y honeycomb de aramida de 3 mm. de espesor.

Material tradicional

Se trata de una estructura tradicional de costillas y largueros de aluminio aeronáutico y un recubrimiento de fibra de vidrio de 2mm. de espesor.

Análisis mediante elementos finitos

Este análisis consistió en primera instancia en el diseño CAD de la geometría, para luego realizar el mallado pertinente para su procesamiento en el software de elementos finitos. A cada elemento del ala se le asignaron las características del material.

El método de los elementos finitos es un método numérico que busca obtener, en situaciones complejas, soluciones más cercanas a la realidad. Para ello se subdivide el dominio total en pequeñas porciones con sus condiciones de contorno, en los cuales se aplican las ecuaciones diferenciales gobernantes en el modelo, luego son resueltas por métodos numéricos. Mediante este método se logra obtener la solución aproximada del medio continuo por un método discreto.

Como con cualquier software de Elementos finitos, primeramente se procedió al mallado de la geometría asignándole la propiedad de placa laminada, luego las condiciones de contorno y por último las cargas (de presión en nuestro caso). Finalmente el programa ensambla el sistema de ecuaciones y lo resuelve.

En ambos casos de análisis, la unidad de las presiones aplicadas es el Pascal y la unidad de superficie es el metro cuadrado, por lo tanto, la unidad de los resultados arrojados por el análisis por elementos finitos resulta ser el Pascal.

Ala honeycomb

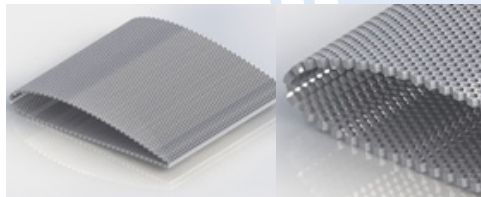


Figura 5. Estructura interna del ala constituida por honeycomb

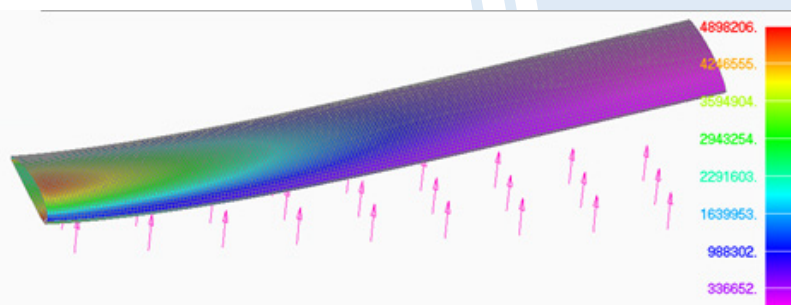


Figura 6. Deformación y tensiones de Von Mises (ala de honeycomb y fibra de vidrio)

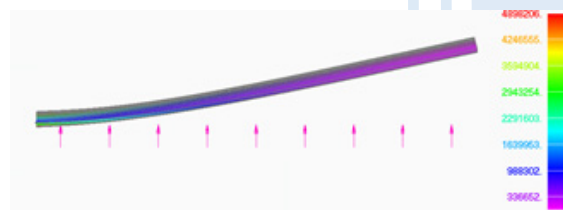


Figura 7. Detalles de las tensiones Von Mises y deformaciones del ala de honeycomb y fibra de vidrio

Como es de esperarse, el área de mayor sollicitación es la que se encontraría en contacto directo con el fuselaje. En el extradós se puede ver que la zona de máximo esfuerzo está en la posición del espesor

máximo, en contraposición al intradós que está más cercana al borde de ataque. En el resto del ala los esfuerzos son considerablemente menores.

Si se comparan los resultados obtenidos por el análisis por elementos finitos con los valores de esfuerzos máximos de los materiales, se puede observar que estos últimos no son superados por los primeros.

Costillas y Largueros

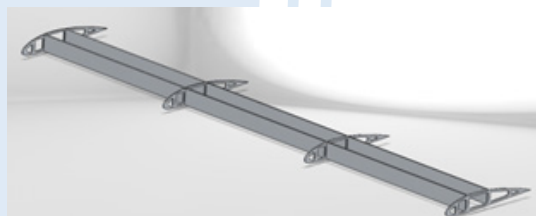


Figura 8. Estructura interna del ala constituida por aluminio aeronáutico

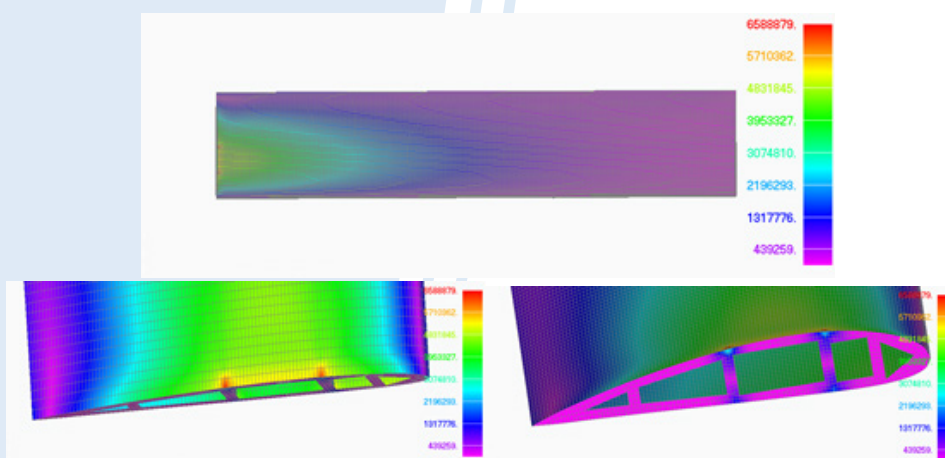


Figura 9. Deformación del ala construida con aluminio aeronáutico y fibra de vidrio

En el caso del ala constituida por costilla y largueros de aluminio aeronáutico y piel de fibra de vidrio, las áreas de mayor sollicitación son las zonas de unión de los largueros en la zona del extradós con el fuselaje. En cambio, en el intradós esto no sucede.

Se puede observar que se generan puntos de concentración de tensiones en un área muy reducida, generando mayor probabilidad de falla en dichos puntos, no sólo para el ala, sino también para el fuselaje. Comparando los valores de tensión máxima soportada por los materiales que constituyen este modelo de ala, las sollicitaciones no superan la resistencia del material.

Luego del análisis comparativo de la aplicación del método de elementos finitos a ambas estructuras se puede afirmar que la estructura de paneles sándwich excede a la tradicional en cuanto a peso, facilidad de construcción y menores esfuerzos internos. Se observó que en el caso del ala con costillas y largueros, se produce una concentración máxima de tensiones en la unión de los largueros con el fuselaje, siendo éste un posible punto de falla. Mientras que, la estructura de honeycomb mantiene una distribución en la piel de fibra de vidrio cubriendo un área mucho mayor y no tan localizada en la parte superior del ala.

Como líneas de investigación futuras complementarias se proponen los siguientes tópicos: análisis de costos (tanto de fabricación como de materiales), inclusión de fuselaje y zonas de control al modelado, agregado de todas las fuerzas involucradas en el proceso de vuelo y la variación de los perfiles y el aumento de envergadura.

Bibliografía sugerida

Gay, D. y otros (2003). *Composite Materials Design and Applications*, CRC Press, USA.

Shackelford, J. (2005). *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*, Pearson, USA.

Megson, T.G.H. (2014). *Introduction to Aircraft Structural Analysis Second Edition*, Elsevier Ltd., UK.

Barbero, E. J. (2008). *Finite Element Analysis of Composite Materials*. CRC Press, USA, 2008.

OpenCourseWare de la Universidad Carlos III de Madrid, <http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/mecanica-de-materiales-compuestos/material-de-clase-1/analisis-de-laminados>

Los autores

Diego Alberto Bustingorry Alza

Ingeniería Mecánica, opción Mecatrónica (en curso), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Tecnicatura en Electrónica (en curso), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: sohosis@gmail.com

Ariel Alberto Vilas

Ingeniero Mecánico con Orientación en Mecatrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: vilas.ariel@gmail.com

Elvio Alberto Heidenreich

Doctor en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de Zaragoza, España.

Ingeniero Aeronáutico, Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Profesor Titular de Modelado de Sistemas Físicos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI -UNLZ).

TIEX, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: elvioh@gmail.com ; eheidenreich@ingenieria.unlz.edu.ar

Julia Elena Fernández

Ingeniería Mecánica (en curso), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: juliaefernandez@gmail.com

COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL Y CONTENIDO TECNOLÓGICO EN EL PARTIDO DE LOMAS DE ZAMORA

*Carlos Aggio, Gustavo Baruj, Andrés Cappa, Hugo Rolón, Fernando Massaro,
Sebastián Civalero, Juan Pavlicevic*
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Competitividad internacional y contenido tecnológico en el partido de Lomas de Zamora:
Aggio, Baruj, Cappa, Rolón, Massaro, Civalero, Pavlicevic. Recibido: 15/06/2017; Aceptado 20/11/2017

Resumen

El presente artículo identifica y caracteriza a un grupo de firmas industriales exportadoras de Lomas de Zamora. A partir de la combinación de información contenida en dos bases de datos de comercio exterior y un listado de exportadores regionales, se analiza el desempeño de las ventas externas de las firmas locales. Así, se identifican dos grupos de empresas: un grupo reducido de exportadores locales que se mantienen en el negocio exportador y que explica la mayor parte de las ventas externas generadas en el territorio y un segundo grupo, más numeroso, que entra y sale del negocio exportador y en donde las condiciones macroeconómicas parecen tener un rol relevante en su evolución. Las exportaciones se realizan fundamentalmente a países de destino cercanos geográfica y culturalmente; están concentradas en pocas empresas y son productos con mediano y bajo contenido tecnológico. Dicho esto, el análisis sugiere la presencia de firmas de competitividad internacional en el territorio e invita a pensar en qué medida hay otros potenciales exportadores por ser identificados y fomentados a futuro. Asimismo, parece interesante poder aunar esfuerzos a nivel local para compartir experiencias y eventualmente costos entre exportadores locales.

Palabras clave: Inserción internacional – Competitividad - Contenido tecnológico

Abstract

In this article, a group of exporting industrial companies have been characterized and analyzed in Lomas de Zamora.

From the combination of information got from the external commerce databases and a list of regional exporters, the development of external sales of local companies is analyzed.

Therefore, two groups of companies are identified: A reduced group of local exporters who keep the exporting business and therefore are responsible for the majority of the external sales occurred in the territory; and a second group, more numerous, which goes in and out of the exporting business and where the macroeconomics conditions seem to have a relevant role in their evolution.

The exports take place mainly with nearby countries, geographically and culturally speaking; they happen in few companies and the products have few or low technological contents.

This analyzes suggests the presence of international competitive companies in the territory and invites to think about to what extent there might be other potential exporters to be identified and promoted in the future. Additionally, it seems interesting to unify efforts in the local area to share experience and eventually

costs among local exporters.

Keywords: International professional insertion - Competitiveness - Technological content

Competitividad y exportación

13

La inserción externa de las empresas es interpretada en la teoría económica como un reflejo de competitividad y por lo tanto constituye un objetivo de desempeño económico a alcanzar. A nivel de países, se asocia una mayor exportación con la posibilidad de crecimiento y, por su intermedio, con una mejora en los niveles de vida. Sin embargo, la competitividad y la posibilidad de realizar exportaciones que sean crecientes pueden estar basadas en factores de diversa índole. Existen evidencias de que los bienes más dinámicos en el comercio internacional son los de mayor contenido tecnológico y que los países con un perfil exportador más intensivo en ese tipo de bienes son los que muestran los mayores niveles de ingreso per cápita y mejores condiciones de vida en general. Por lo tanto, la evidencia indica que la tecnología es un determinante crucial en la búsqueda de una competitividad internacional sustentable. Por supuesto, el perfil productivo y exportador intensivo en bienes de elevado contenido tecnológico no es la causa seminal de la competitividad y el buen desempeño exportador de los países más avanzados, sino es en sí mismo un resultado de causas más profundas entre las que se destacan la existencia de sistemas educativos, de ciencia y tecnología, financieros, etc. virtuosos, acompañados de infraestructuras, regulaciones y políticas adecuadas y de fuertes interrelaciones entre los agentes, es decir, depende del grado de desarrollo del sistema nacional y regional de innovaciones.

Vender en otros países refleja de modo objetivo que la empresa está en condiciones de competir internacionalmente en los mercados de destino que atiende. Sin embargo, el simple hecho de exportar o el coeficiente exportado por una empresa en un año determinado (exportaciones como porcentaje de las ventas totales) reflejan sólo algunas dimensiones de la competitividad.

Desempeño exportador

El análisis sobre el desempeño exportador de las firmas localizadas en el Partido de Lomas de Zamora fue posible a partir de la elaboración de una base de datos que se confeccionó siguiendo ciertos pasos. En primer lugar, a partir del directorio de exportadores de Lomas de Zamora publicado por el Instituto Municipal de la Producción Trabajo y Comercio Exterior (IMPTCE, MIMEO), se identificaron 116 empresas. En segundo lugar, mediante una búsqueda abierta en internet se pudo obtener el Código Único de Identificación Tributaria (CUIT) de 97 empresas, lo que redujo en un 16% el listado de firmas del cual se partió. En tercer y último lugar, con los números de CUIT se realizaron consultas en las bases de comercio exterior de NOSIS y KHT-COMEX que permitió obtener las exportaciones clasificadas según posición arancelaria y país de destino de 82 empresas. De este modo, el análisis está basado en las exportaciones de 82 firmas.

Las bases NOSIS y KHT fueron empalmadas (la información de la primera para el período 2003-2009 y de la segunda para 2010-2014). Esto se debe a que a partir de 2009 la base NOSIS pierde precisión en el registro de los exportadores, manteniendo sólo una referencia de "exportador probable", lo que implica a su vez el no registro de nuevas empresas exportadoras a partir de 2009. En cambio la base KHT (que brinda información disponible a partir de 2010) identifica unívocamente las empresas exportadoras. Así, se conformó una base de datos de 92.024 registros (exportaciones puntuales), correspondientes a posiciones aduaneras (Código del Nomenclador Común del Mercosur a 11 dígitos).

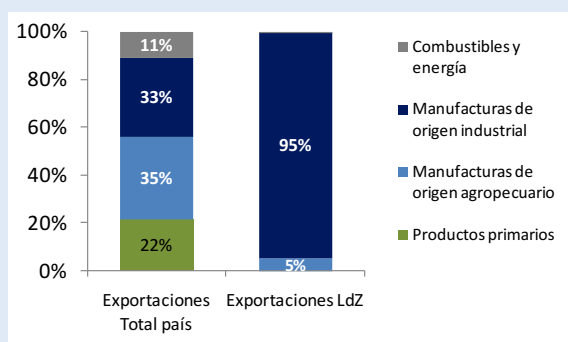
Estructura y evolución de las exportaciones según grandes rubros

Como primera característica saliente de la inserción exportadora de las empresas de Lomas de Zamora, se destaca el marcado sesgo industrial: el 95% del valor de las exportaciones entre 2003 y 2014 corresponden a Manufacturas de Origen Industrial (MOI), mientras que el 5% restante son Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA). Esta estructura contrasta con la del total de exportaciones del país, donde las MOI representan un tercio del valor total exportado en el período.

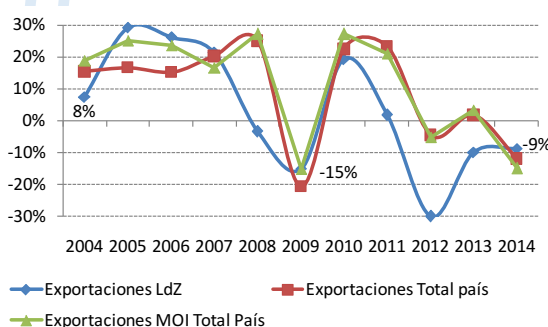
Se aprecia asimismo que la evolución de las exportaciones del partido es, en términos generales, similar a la de las MOI del total país, aunque presenta algunas diferencias en la magnitud de las variaciones en

algunos años. Así, las exportaciones muestran una mayor tasa de crecimiento en 2005-2007 y luego un mayor descenso acumulado en 2008-2009, en el contexto de la crisis internacional. El año 2009 es una bisagra en el comportamiento comparativo, dado que entre 2010 y 2013 evolucionan por debajo del ritmo de las exportaciones del país, mostrando una menor recuperación en 2010 y luego una desaceleración y caída más profundas en 2011-2013. En particular, el año 2012 significó un abrupto descenso (-30% anual). Finalmente, en 2014 se verifica el tercer año consecutivo de descenso, en un contexto de caída aún más pronunciada de las exportaciones industriales y totales del país.

Exportaciones según Grandes Rubros



Variación anual comparada: Lomas de Zamora vs. Total País



Fuente: Elaboración propia en base a Indec, NOSIS y KHT

La divergencia en la trayectoria de las exportaciones de Lomas de Zamora y las de MOI del total del país en el lapso 2011-2013 es explicada a partir del comportamiento de dos empresas en particular que tienen un peso determinante en el valor de las exportaciones del municipio: Bridgestone y Vidriería Argentina SA (VASA), exportadoras de neumáticos y vidrios laminados, respectivamente.

En 2011 y 2013 las exportaciones de estas dos empresas presentan caídas interanuales, al tiempo que las del resto aumentan. En 2012, año de la mayor caída, el descenso es generalizado. Luego, en 2014, el mejor desempeño relativo de las exportaciones en comparación a las del total país también se explica por el comportamiento, en este caso, exclusivamente de Bridgestone, que muestra un aumento de 18% anual en un contexto de retroceso generalizado, en el cual dos terceras partes de las empresas que componen la muestra presentan caídas en sus exportaciones.

Firmas exportadoras en Lomas de Zamora y su dinamismo exportador

La cantidad de exportadores que registran ventas externas en un año varía a lo largo del período analizado. La relativa baja regularidad en el negocio exportador es un rasgo de las PyMEs. Las firmas más chicas entran y salen del negocio con más frecuencia que las grandes que muestran una mayor estabilidad. Así, en este partido con alta presencia de PyMEs, se verifican cambios en el número de exportadores donde la cantidad de exportadoras sigue una tendencia ascendente hasta alcanzar un máximo de 72 firmas en 2010, momento a partir del cual decrece ininterrumpidamente hasta finalizar en 48 firmas en 2014.

Por su parte, la concentración de las exportaciones -medida a través del índice de Herfindahl-Hirschman- sigue una trayectoria ascendente hasta 2009 y luego descendente hasta 2013, con un repunte en 2014. En lugar de obtener un descenso (ascenso) en la concentración de las exportaciones como consecuencia de la incorporación (caída) de exportadores, se observa justamente la tendencia contraria. Esto es, la cantidad de exportadores evoluciona en el mismo sentido que el nivel de concentración. Esta evolución aparentemente contradictoria se explica a partir del mencionado alto grado de concentración del valor exportado en pocas empresas, característica que se mantiene a lo largo del período. Así, mientras el monto promedio anual del total de exportaciones para todo el período fue de USD 88 millones, con un máximo de USD 116 millones en 2007 (y un monto similar aunque levemente inferior en 2011), el valor promedio total excluyendo a Bridgestone y VASA es USD 30 millones, con un máximo de USD 42 en 2011.

El mayor dinamismo exportador de VASA y Bridgestone en el lapso 2005-2009 explica el incremento en el IHH, contrarrestando el efecto de la ampliación de la cantidad de exportadores. Se destaca, en particular, el efecto diferencial de la crisis internacional en 2008-2009: mientras que las exportaciones de la "cúpula" caen 6% acumulado, las exportaciones del resto de las empresas de la zona descienden 40% en igual período, sin que se haya producido una pérdida en el total de empresas exportadoras. Luego, en el período 2010-2013, la tendencia es la contraria, con un mejor desempeño relativo del pelotón de empresas. En 2010, la tasa de crecimiento de las exportaciones del "resto" de empresas casi duplica a la de la "cúpula", y luego, en un contexto de retroceso exportador generalizado durante 2011-2013 la caída de VASA y Bridgestone fue más acelerada. Como resultado, en 2010-2013, el IHH muestra una menor concentración, aún cuando se produce una pérdida de empresas exportadoras. Finalmente, el 2014 muestra una abrupta caída de las exportaciones del "resto" de las firmas, lo que redundará en un nuevo aumento de la concentración.

De este modo, la evidencia muestra que Lomas de Zamora cuenta con un número estable de empresas competitivas internacionalmente entre las cuales se destaca una pequeña cúpula que explica la mayor parte de los ingresos de divisas generados en el territorio. A ellos se les agrega un segundo grupo de exportadores que no se han logrado consolidar en el negocio exportador y cuyas ventas dependen más de las condiciones macroeconómicas y del nivel de tipo de cambio vigente que de sus propias competencias. Ambos grupos, el de los exportadores estables, como el de los exportadores eventuales podrían ser beneficiarios de iniciativas de apoyo para dinamizar aún más las exportaciones en el primer grupo y para regularizarlas en el segundo.

Continuidad exportadora

El análisis de la continuidad exportadora de las empresas permite identificar con mayor precisión la profundidad de la inserción de las firmas de la zona. Cuanto mayor sea la cantidad de años consecutivos que una empresa logra colocar sus productos en el mercado internacional, más sólida es su inserción, lo que indica una mayor competitividad.

La interrupción temporaria podría reflejar una estrategia empresarial asociada a exportar de modo contra cíclico, sólo cuando el mercado doméstico se desacelera. Por el contrario, las empresas que abandonan el negocio exportador parecen sugerir que realizaron exportaciones de ocasión o esporádicas, pero que no contaban con la competitividad suficiente como para defender esos mercados de destino en el tiempo. En este sentido, vemos que sobre un total de 82 empresas que realizan al menos una exportación durante el lapso completo de doce años (2003-2014) sólo un tercio (27) logran colocar productos de forma ininterrumpida (12 años), grupo que constituye la "élite" exportadora local. En el otro extremo, el 17% (14 empresas) registran exportaciones en menos de 5 años, evidenciando una inserción exportadora débil. En una situación intermedia se ubica el 50% de las empresas (41), que consigue colocar exportaciones entre 5 y 11 años de la serie analizada.

Al combinar la cantidad de años exportados con el número de interrupciones se pueden distinguir tres grupos de empresas. El primer grupo son 42 empresas que registran exportaciones ininterrumpidas desde que comenzaron a exportar hasta el año 2014 -dentro de ese grupo hay 27 firmas que exportan durante los doce años que cubre el período bajo análisis (2003-2014), lo que permite afirmar que son exportadores consolidados-. En este grupo, hay 15 firmas que exportaron una cantidad menor de años que el total potencial de 12, pero con la particularidad de haberlo hecho de modo continuo hasta la actualidad. El segundo grupo son aquellas que atienden el mercado exportador con intermitencias. Si bien a diferencia del grupo anterior no logran continuidad, el rasgo positivo es que logran retornar al mercado externo. Puede ser que solo accedan en años donde el tipo de cambio es favorable o salen al mercado externo cuando la demanda doméstica se ve reducida. Por último, hay un tercer grupo de firmas que habiendo exportado en algún momento del período analizado abandonan el mercado externo sin haber podido volver.

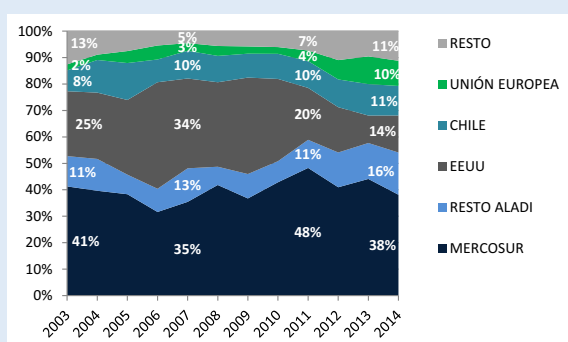
Destinos de exportación

Otro aspecto relevante a analizar es la composición y dinámica de los destinos de exportación. En este caso, se busca cuantificar qué proporción de las exportaciones se destina hacia mercados más sofisticados. Se entiende que las firmas que atienden mercados con altos PBI per cápita y/o más lejanos muestran una mayor competitividad que las firmas que venden en mercados cercanos geográfica y culturalmente y con PBI per cápita relativamente más bajos. La evidencia muestra que la cantidad total de destinos se

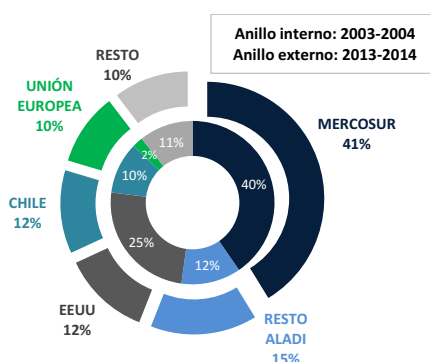
mantiene relativamente estable a lo largo del período, en torno a 52 países en promedio por año, con un descenso hacia el final de la serie, en línea con el descenso en el monto de las exportaciones. La trayectoria se mantiene inalterada si se excluye a VASA y Bridgestone, aunque la cantidad de destinos es, en promedio, un 13% menor (45 destinos en promedio).

La cantidad de destinos esconde una elevada concentración si se consideran los montos exportados. El Mercosur abarca, en promedio, el 40% de las exportaciones, manteniendo su posición de principal destino durante todo el período. Si a este bloque se le agregan el Resto de ALADI (principalmente Bolivia y Colombia) y Chile, el porcentaje se eleva a 61%. Asimismo, la participación relativa de estos bloques es creciente al comparar el inicio (promedio 2003-2004) y el fin de la serie (promedio 2013-2014). La contracara de este incremento es la caída de la participación de Estados Unidos, destino que acaparaba un cuarto de las exportaciones en 2003-2004 y desciende a un 12% diez años después.

Exportaciones según destino 2003-2014



Exportaciones según destino Promedio 2003-2004 vs Promedio 2013-2014



Fuente: Elaboración propia en base a NOSIS y KHT

Sin embargo, este esperable predominio de los destinos latinoamericanos convive con un comportamiento destacable de la Unión Europea como mercado receptor. Las exportaciones dirigidas a este destino muestran la tasa de crecimiento más elevada (16% anual entre 2003 y 2014), aumentando su participación de 2% en 2003 a 10% en 2014. Más aún, se destaca que el mayor ritmo de crecimiento se produce entre 2010 y 2014, en un contexto de retroceso del total de exportaciones. Este crecimiento es explicado por un sustancial incremento, logrado por una única empresa (Unipox S.A.), de las exportaciones de plastificantes compuestos enviados a Italia. Así es que el acceso a la UE parece ser un mérito individual de esta empresa que logró penetrar ese mercado más que una tendencia más sistémica territorial.

Se destaca el impacto de la crisis internacional en 2009, con una caída de 15% en el monto exportado y un efecto especialmente contractivo sobre las exportaciones dirigidas al mercado europeo (-35%) y al Mercosur (-25%), con el resto de ALADI actuando contraciclicamente (aumento de 14% anual).

Por su parte, el mercado estadounidense, de gran crecimiento entre 2003 y 2010 (15% anual), es el que muestra el mayor retroceso entre 2010 y 2014 (caída de 28% anual). Esto se explica por el comportamiento de las exportaciones de neumáticos de Bridgestone, dado que el 90% de las exportaciones a aquel destino corresponden a esta empresa.

Finalmente, las exportaciones dirigidas al Resto del mundo (excluyendo Mercosur, ALADI, Estados Unidos y la Unión Europea) muestran una evolución estable, con baja tasa de crecimiento, variando su participación sobre el total ajustándose a los movimientos de los destinos principales. Así, su peso relativo disminuye durante los años de preponderancia del mercado estadounidense (hasta 2010), y luego aumenta cuando éste retrocede junto a la caída del Mercosur y Chile (2010-2014).

Exportaciones por sector y contenido tecnológico

Para analizar el contenido tecnológico de las exportaciones se utiliza un clasificador de ramas industriales elaborado por el Centro de Estudios para la Producción (CEP). Este clasificado fue elaborado sobre la base de los datos sobre gasto en I+D y facturación para el año 2004 provenientes de la "Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D y TICs" (INDEC, 2006) considerando un criterio de intensidad de I+D

que supone que “la ‘cantidad’ de tecnología incorporada a los distintos productos está en relación directa con los gastos en actividades de I+D que realizan las empresas en los distintos sectores productivos en relación con su facturación. De esta forma, se definieron umbrales a partir de la existencia de rupturas en el gradiente de intensidades de I+D a partir de los cuales se obtuvieron las siguientes categorías: ramas de Alta Tecnología Local (ATL), Media-Alta Tecnología Local (MATL), Media-Baja Tecnología Local (MBTL) y Baja Tecnología Local (BTL).

Una canasta exportadora con mayor proporción de productos de ATL y MATL indica que son de mayor sofisticación y sugiere que las empresas que las realizan son altamente competitivas en sectores de punta. Los resultados muestran que en las exportaciones de las firmas locales hay una elevada participación de las ramas de medio y bajo contenido tecnológico. Los productos con MBTL representan no menos del 61% en todo el período y aumentan su peso a medida que las exportaciones de Bridgestone –que representan el 80% del total de las exportaciones de MBTL- se dinamizan en la segunda mitad de la década pasada, llegando a representar casi tres cuartas partes del total exportado en el año 2007. Por su parte, si bien las exportaciones de alto contenido tecnológico local son bajas en relación al total, muestran una tendencia creciente a lo largo de todo el período explicando el 7% del total en el año 2014. Sin embargo, los dos grupos de productos de mayor contenido tecnológico -AT y MATL- en conjunto perdieron 7 puntos porcentuales en la participación, pasando de explicar el 32% del total en el año 2003 al 25% en el 2014.

Si se analiza el contenido tecnológico excluyendo a Bridgestone y VASA se aprecia que pierden peso las categorías medias (MATL y BTL) y lo ganan las extremas. Tanto las exportaciones de ATL como las de BTL triplican su participación promedio en el período 2003-2014. Sin embargo, el perfil tecnológico mejora, dado la exclusión de Bridgestone reduce el peso de las MBTL, provocando que las exportaciones de ATL y MATL muestren un mayor peso conjunto en el período completo. Asimismo, las dos categorías de mayor contenido tecnológico mantienen su participación en el tiempo, con un destacable aumento en el porcentaje absorbido por los productos con ATL. Por lo tanto, si se excluyen las dos mayores empresas exportadoras, se observa una mejora tanto de la estructura como la dinámica de las exportaciones en cuanto a su contenido tecnológico.

Al focalizar el análisis en las exportaciones de ATL, se aprecia que éstas se concentran en un número reducido de empresas, siendo que seis empresas abarcan el 80% del monto exportado durante el período 2003-2014. Por otra parte, si bien Clariant SA y Hedaly SA explican la mayor parte de las exportaciones en el período 2003-2014, la dinámica ascendente entre los extremos de la serie se explica principalmente por el aumento de las exportaciones de Afford SA y en menor medida Telgatex SRL, productoras de medicamentos y productos farmacéuticos.

El cruce entre el contenido tecnológico y el sector económico indica una preponderancia de los productos farmacéuticos y químicos en las exportaciones de ATL, mientras que en las de MATL tiene una alta incidencia la manufactura de piedras (exportaciones de vidrio de VASA). Por su parte, en las exportaciones de MBTL domina el rubro Autopartes (Bridgestone) y en las de BTL nuevamente aparecen productos químicos abarcando la mayor parte de las exportaciones.

En suma, si bien se destaca la evolución favorable de las ATL, lo que indicaría una mejora cualitativa en la inserción exportadora, la amplia mayoría de las exportaciones pertenece a sectores de MBTL y BTL, y el crecimiento de las ATL no logra revertir esta característica de apariencia estructural. Por su parte, el comportamiento de las MATL muestra un empeoramiento en su inserción a lo largo del período analizado. Es de vital importancia contar con información precisa y actualizada como condición necesaria para mejorar el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas en general, y para perfeccionar y fortalecer los vínculos entre la universidad, el gobierno, las instituciones y las empresas en particular.

Reflexiones finales

A modo de cierre, la evidencia disponible sobre los exportadores locales permite sacar algunas conclusiones. En primer lugar, hay un grupo estable de exportadores locales que se mantienen en el negocio exportador y donde se destaca un grupo reducido de empresas que explica la mayor parte de las ventas externas generadas en el territorio. Si bien las condiciones macroeconómicas influyen en sus negocios, los mismos parecen estar explicados más por sus capacidades endógenas que por el contexto económico general. Además, existe un segundo grupo de empresas más numeroso que entran y salen del negocio exportador y en donde las condiciones externas parecen tener un rol más relevante. Sin embargo, este segundo grupo también es dinámico y competitivo, pero relativamente menos que el grupo anterior. Además, las

exportaciones se hacen fundamentalmente a países de destino cercanos geográfica y culturalmente. Los mercados más sofisticados de EEUU y la UE representan una baja proporción de las exportaciones y su peso perdió relevancia a lo largo del período. Finalmente, en lo que respecta al contenido tecnológico de las exportaciones, se advierte que alrededor de dos tercios de las exportaciones son de mediano/bajo contenido tecnológico. Si bien las exportaciones de alto contenido tecnológico aumentaron su participación, éstas combinadas con las de mediano y alto perdieron siete puntos porcentuales en el período.

Así las exportaciones están concentradas en pocas empresas, se dirigen a países cercanos y de nivel de desarrollo relativo similar y productos con mediano y bajo contenido tecnológico. Dicho esto, el análisis sugiere la presencia de firmas de competitividad internacional en el territorio e invita a pensar en qué medida hay otros potenciales exportadores por ser identificados y fomentados a futuro. Asimismo, parece interesante poder aunar esfuerzos a nivel local para compartir experiencias y eventualmente costos entre exportadores locales.

Bibliografía sugerida

Quesada Aramburú, J. y Cadelli, E. (2012). *Hacia una clasificación de los municipios bonaerenses*, Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires.

Baruj, G y Federico, J (2010). "Competitividad Territorial. Un Diagnóstico sobre las Características del Sistema Local de Producción en un Partido del Conurbano Bonaerense", Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

CEP (2007). *Contenido tecnológico de las exportaciones argentinas 1996-2007*. Tendencias de upgrading intersectorial, CEP, Buenos Aires.

Instituto Municipal de la Producción Trabajo y Comercio Exterior -IMPTCE (2015), Directorio de empresas exportadoras de Lomas de Zamora.

Milesi, D. y Aggio, C. (2008). "Éxito exportador, innovación e impacto social: un estudio exploratorio de PYME exportadoras latinoamericanas". Fundes y el BID (a través del Fondo Fiduciario para el Comercio y la Reducción de la Pobreza).

Los autores

Carlos Aggio

Master of Philosophy en Estudios de Desarrollo, Institute of Development Studies, Universidad de Sussex, Brighton, Reino Unido.

Licenciado en Economía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

Profesor Adjunto Economía I, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: carlosaggio@hotmail.com

Gustavo Baruj

Magister en Economía y Desarrollo Industrial con Especialización en PyMEs, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

Licenciado en Economía, Facultad de Economía, Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA).

Profesor Titular Economía I, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: gbaruj@sion.com

Andrés Cappa

Licenciado en Economía, Facultad de Economía, Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA).

Ayudante de Primera en Economía I, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: andrescappa@yahoo.com.ar

Hugo Rolón

Doctor en Ingeniería, mención en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Magister en Gestión y Políticas Universitarias en el MERCOSUR, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ).

Ingeniero Mecánico, Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Profesor Titular de Organización y Gestión Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: horolon@gmail.com

Fernando Massaro

Doctor en Ingeniería, mención en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Ingeniero Mecánico, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Profesor Adjunto en Gestión de la Innovación y la Tecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: massarofernando@yahoo.co.uk

Sebastián Civallo

Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Jefe de Trabajos Prácticos de Mercadotecnia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: sebaciva@hotmail.com

Juan Pavlicevic

Doctor en Ingeniería, mención en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Magister en Gestión y Políticas Universitarias en el MERCOSUR, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ).

Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Profesor Titular de Gestión de la Innovación y la Tecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: jpavlicevic@gmail.com

ARTICULACIÓN DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA CON LAS ESCUELAS TÉCNICAS: UNA PROPUESTA LÚDICA DE ACERCAMIENTO A LA TECNOLOGÍA

Maximiliano Véliz, Daniela Stagnaro, María Florencia Jauré, Jorge Camblong

Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento

Articulación de las carreras de ingeniería con las escuelas técnicas: una propuesta lúdica de acercamiento a la tecnología: Véliz, Stagnaro, Jauré, Camblong. Recibido: 10/3/2017; Aceptado: 24/10/2017.

RESUMEN

Entre los años 2014-2016, se ha puesto en marcha una propuesta que busca estimular y motivar el interés de los estudiantes secundarios por las disciplinas tecnológicas, fortalecer la formación e interactuar con la escuela secundaria a partir de un acercamiento lúdico a la tecnología.

Así, la robótica y las energías convencionales y alternativas se convirtieron en los ejes vertebradores de la cooperación educativa en el marco del proyecto.

En cuanto al primero, se realizaron encuentros con estudiantes y docentes quienes trabajaron en la programación y el armado de kits de robots.

En lo atinente al segundo eje, se armó, paulatinamente, un sistema híbrido de abastecimiento de energía eléctrica que ensambló un generador eólico y colectores solares.

Por último, y como cierre del proyecto, en el año 2016 se ha implementado un sistema de energías alternativas para alimentar el centro de diseño 3D.

Palabras Claves: Educación técnica - Formación tecnológica – Robótica - Energías convencionales y alternativas

Abstract

Between the years 2014-2016, a proposal started to be carried out with the objective of stimulating and motivating students interests towards Technological education, strengthening the formation and interaction with the high school education departing from a ludic knowledge of the Robotics.

In this way, the robotics and the conventional and alternative energies have become the central axis of the educational cooperation in the project framework.

Related to the first one, students and teachers meetings were carried out, where they worked in the programming and assembling of robot kits.

Concerning the second one, a hybrid system of electric energy supply which put together an eolic generator and solar collectors were gradually assembled.

Finally, and as a conclusion of the project, in 2016, a system of alternative energies was implemented to supply the center of 3D design.

Keywords: Technical education, Technological education - Robotics - Conventional and alternative energies

Abordaje realizado desde el Instituto de Industria a la convocatoria de la SPU

La convocatoria, publicada a principios del 2014, proponía una serie de ejes de trabajo a desarrollar durante tres años. Dentro de estos ejes, el grupo interdisciplinario de la UNGS se propuso trabajar sobre el segundo eje: “La generación de vocaciones tempranas por las Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Tecnología”. Puntualmente, desde el Instituto de Industria, el proyecto se presentó para el abordaje del Componente B2 “Elegir Energía: Fundación YPF.

Se trabajó con alumnos de quinto, sexto y séptimo año de Escuelas Secundarias Básicas y Técnicas, para darles a conocer, a través de una experiencia directa y atractiva, las carreras universitarias vinculadas a la industria energética y la automatización en su campo de estudio, su campo profesional y su demanda para el mundo del trabajo.

Se plantearon actividades organizadas en dos ejes temáticos: la energía y la robótica.

En el primero, denominado “La Universidad y la escuela generando energías”, se planificaron actividades con vistas a concientizar a los estudiantes secundarios sobre el uso racional de la energía y a la enseñanza de las energías alternativas. En este sentido, se organizaron distintos talleres para lograr la puesta en funcionamiento de un sistema de generación de energía eléctrica a partir de energías eólica y solar. Por otro lado, se realizaron actividades de difusión de las energías convencionales trabajando en forma conjunta con la Fundación YPF.

En el segundo eje, “El MecaTeam va a la escuela”, se propuso la realización de Jornadas de Robótica llevadas a cabo por el grupo de robótica “Mecateam” de la universidad.

Es importante destacar que este proyecto aún está en ejecución, dado que es un proyecto plurianual, planteado en tres años de trabajo consecutivos.

En la Figura 1 se puede observar la progresión relativa al Eje de Energía. Mientras que en la Figura 2 se puede observar la progresión relativa al Eje de Robótica. De esta forma, se busca estimular y motivar el interés de los estudiantes de las escuelas secundarias por las disciplinas tecnológicas, fortalecer la formación y la propia vinculación entre las escuelas de nivel medio y la Universidad.



Figura 1 Línea de trabajo sobre el Eje de Energía

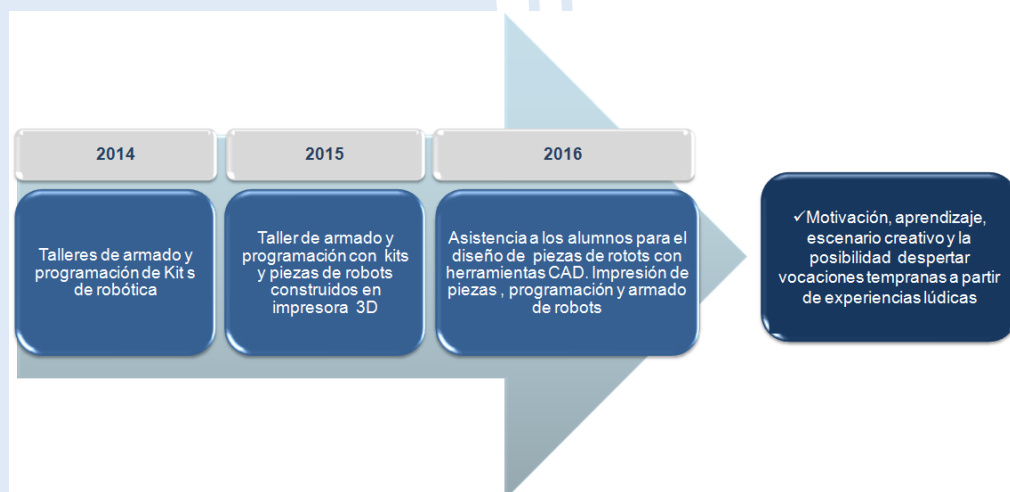


Figura 2 Línea de trabajo sobre el Eje de Robótica

Para la ejecución de las actividades, durante el 2014, se utilizaron las instalaciones y ciertos equipamientos del Instituto de Industria. Fue necesario, complementariamente, adquirir ciertos elementos, con el financiamiento provisto por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) dentro del Proyecto Universidad y Escuela Secundaria (insumos de robótica, componentes de aerogenerador de origen nacional de 700W 24V y elementos de electrónica en general).

Estas actividades contaron con una participación de más de sesenta estudiantes secundarios, a los cuales se les pudo transmitir ciertas inquietudes científicas.

Robótica

Durante este primer año de actividad se trabajó con escuelas técnicas del partido de San Miguel, Malvinas Argentinas y José C. Paz. De esta forma, en total, trabajamos con cinco establecimientos y más de cien estudiantes.

En lo que respecta al eje de robótica, se realizaron tres encuentros para trabajar con las escuelas técnicas del distrito y alrededores, logrando la participación de cinco escuelas técnicas de San Miguel, Grand Bourg, Tortuguitas y Moreno, alcanzando una participación cercana a los cien estudiantes del nivel secundario. En esta oportunidad, no sólo trabajaron con los kits de robótica adquiridos, sino que también pudieron presenciar la realización de las partes de sus propios robots a partir de la herramienta de diseño asistido por computadora y lograr su posterior materialización con la impresora 3D – Kikai M11, adquirida con los fondos de este mismo proyecto. Dentro del mismo taller, se les mostró a los estudiantes cuáles son los pasos a seguir para lograr una óptima confección de piezas, los tipos de materiales utilizados, las características de las impresiones y la configuración de los parámetros de impresión. Se pudo observar el factor sorpresa en los alumnos y el entusiasmo en querer armar los robots con las nuevas piezas impresas. Los estudiantes secundarios, haciendo uso de sus *netbooks* del Programa Conectar Igualdad, instalaron los programas pertinentes para programar y controlar los robots.

Energías alternativas

En lo que respecta a energía, se montó un sistema de generación de energía eléctrica con el uso de celdas fotovoltaicas. El mismo se compone de ocho paneles solares de 100W-12V cada uno. Los cuales fueron adquiridos a la empresa Solartec, de origen nacional, con más de 30 años de experiencia en la fabricación y comercialización de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de la energía solar. Estos paneles se conectaron en forma grupal con los estudiantes, siguiendo la consigna de que el sistema en su conjunto suministre 800W 24V.

Es importante destacar que para lograr el funcionamiento del sistema en condiciones de carga, con las solicitaciones habituales de una vivienda (iluminación y algunos electrodomésticos, por ejemplo) fue necesario acoplar a los paneles un regulador solar, las baterías necesarias para el almacenamiento y un inversor para convertir la corriente continua almacenada en corriente alterna. Todos estos componentes fueron adquiridos con los fondos provistos por el proyecto referenciado. Finalmente, para realizar la demostración

del sistema en condiciones de carga, se conectaron diversos elementos: sistemas de ventilación (*coolers*), artefactos de iluminación, una laptop, parlantes y la impresora 3D en funcionamiento.

Energías convencionales: Tráiler Interactivo de la Fundación YPF

23

Siguiendo con el mismo eje de energías, a través del vínculo que la Universidad tiene con la Fundación YPF a partir del proyecto marco mencionado, durante tres días consecutivos estuvo presente, en el Campus de la UNGS, el tráiler interactivo que posee dicha fundación. Este tráiler, denominado “Descubrí tu Energía”, tiene como objetivo atraer a jóvenes para que estudien carreras universitarias vinculadas con la industria hidrocarburífera. Se compone de dos áreas en las que se cuenta, de manera didáctica, la importancia de la energía y de los hidrocarburos para el desarrollo sostenible del país y se describen las distintas profesiones que lo transforman. Dentro del móvil se realiza la proyección de un video interactivo en el que se informa sobre la historia de la energía. En otro sector, se encuentran dos maquetas en las que se muestra cómo inciden los distintos tipos de energía en el funcionamiento de la sociedad. Durante estos tres días, el tráiler fue visitado por un público diverso que incluyó principalmente estudiantes secundarios, pero también la comunidad universitaria y la comunidad en general.

Estas jornadas de energía tuvieron una participación de prácticamente doscientos estudiantes del nivel medio. Esta cifra no tiene en consideración el público de la comunidad universitaria y de la comunidad en general.

Durante este segundo año, entre las actividades realizadas en el eje de robótica como las realizadas en el eje de energía, hemos trabajado mayoritariamente con escuelas técnicas de los partidos de San Miguel, Malvinas Argentinas y Moreno y con algunas escuelas medias del distrito de San Miguel. De esta forma, en total, se trabajó con ocho establecimientos y una cantidad de estudiantes cercana a los trescientos.

En esta segunda etapa del proyecto, con los fondos adjudicados para la realización de las actividades planificadas, se adquirieron, como ya se anticipó en párrafos previos, determinados activos que fueron utilizados para las actividades de vinculación.

Actividades realizadas 2016

Para la tercera y última etapa del proyecto en el 2016, se continuó con la realización de los talleres de robótica y de energía incrementando la complejidad de las actividades. Por ejemplo, en el sistema híbrido, se proyecta poner en funcionamiento dos generadores eólicos en paralelo, en conjunto con 16 paneles solares, de forma tal de incrementar la capacidad del sistema.

En cuanto al taller de robótica, los estudiantes no sólo presenciaron la elaboración de partes impresas, sino que ellos fueron protagonistas del diseño y la construcción de sus propios robots.

Durante el primer semestre del año 2017, se prevé la independización del centro de diseño 3D del laboratorio de Ingeniería, generándose un espacio específico para esta actividad que ha comenzado a dar soporte de productos para distintas actividades de los ID.

Impacto generado: evaluación de las jornadas y talleres

Este proyecto, tal como se había planteado desde su gestación, sirvió para la generación de redes entre escuelas y entre la universidad y las escuelas medias de la región. Permitió conocer las inquietudes de los estudiantes secundarios en relación con la universidad y las carreras que allí se dictan vinculadas a becas, instalaciones, instrumental de laboratorios para ensayos y planes de estudio. Ayudó a la detección de demandas de docentes e instituciones de escuelas técnicas respecto del alcance y desarrollo de determinados proyectos. Permitió dar a conocer los proyectos de investigación en los que se trabaja en la universidad y cómo estos se pueden articular con las actividades de las escuelas, por ejemplo: con la aplicación de la CIAA (computadora industrial abierta argentina).

Generación de redes

Se iniciaron trabajos conjuntos para desarrollar una competencia de robótica, con sede en UNGS, donde las escuelas técnicas sean las protagonistas. Para este punto, se escuchó principalmente a una de las escuelas técnicas con un gran interés y desarrollo en este campo y, a partir de allí, el grupo de trabajo de la universidad se contactó con distintos colegios secundarios, no sólo de la región, tales como las Escuelas ORT de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el Instituto La Salle de la Localidad de Florida, dado su ex-

perencia y reconocimiento en competencias de estas características. Puntualmente, se proyectó organizar durante la primera mitad del año 2016 una jornada de competencia de robots, minisumo y/o seguidores de línea. De esta forma, se espera generar motivación para que las escuelas medias, que actualmente no participan en competencias de robótica, comiencen a introducirse en esta temática facilitándoles el acceso a los saberes necesarios y los vínculos de intercambio con las instituciones que ya cuentan con dicha experiencia.

En otro plano, en relación a los vínculos generados y al interés de relación entre escuela y universidad, surgió la iniciativa de compartir laboratorios de análisis de materiales. Docentes de colegios técnicos manifestaron su interés y necesidad de utilizar ciertas instalaciones con las que cuenta la Universidad, como así también, en otros aspectos, fueron requeridos por parte de la Universidad talleres con una capacidad de evaluación diferente.

Por último, los docentes universitarios participantes del proyecto fueron convocados para la evaluación de trabajos en las ferias de ciencias de las escuelas técnicas, logrando de esta forma una participación en ambos sentidos.

Divulgación de las actividades en las escuelas y la universidad

Con la finalidad de difundir las actividades que se realizaron en el marco del proyecto, se apeló a los medios de comunicación con los que cuenta la Universidad a través de la publicación mensual Noticias UNGS y de la revista Ideitas, publicación bimestral destinada a docentes y adolescentes y por medio del programa Interferencias que sale al aire en la radio de la UNGS ("FM La Uni" 91.7).

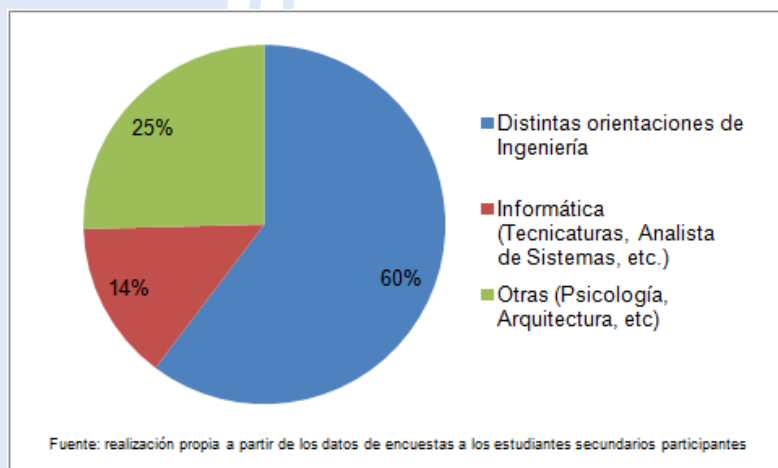
Alcance del proyecto

Participaron institucionalmente doce colegios, principalmente de gestión estatal y también estudiantes secundarios de diversos colegios que fueron acercándose a los encuentros. El alcance de las acciones de vinculación realizadas representó a estudiantes de una región comprendida en un radio aproximado a los diez kilómetros, respecto al Campus de la UNGS.

Impacto

De acuerdo a los registros de los participantes, más del 80% de los estudiantes consideran la realización de una carrera universitaria. Desde este punto de vista, se podría inferir que los esfuerzos realizados para el despertar de vocaciones científicas redundará en resultados positivos en la inscripción en carreras afines, tanto en la Universidad Nacional de General Sarmiento, como en otras universidades cercanas.

Completa esta apreciación el hecho de que el 60% de los estudiantes que tienen definido continuar sus estudios después de finalizar el colegio secundario, indicó ya tener decidido qué carrera estudiarán. De este grupo, el 60% de los encuestados indicaron su deseo de estudiar alguna carrera de ingeniería, y un 15% seleccionaría carreras vinculadas a la informática (Analista de Sistemas, tecnicaturas, entre otras). Es importante aclarar que los estudiantes encuestados provienen de secundarios con orientación técnica.



Expectativas de los estudiantes al finalizar el nivel medio respecto a la continuidad de sus estudios

Bibliografía sugerida

Pereyra, E. (coordinadora) (2010). "Política y práctica de la articulación entre la universidad y la escuela media: reflexiones a partir de una experiencia " Editorial: UNGS ISBN: 978-987-630-023-0 - 214.

Araujo, R. J. (2009). "Articulación universidad-escuela secundaria como política pública: un análisis de los programas implementados por la Secretaría de Políticas", *Gestión Universitaria, Volumen 2, número 1*. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. Disponible en el link http://www.gestuniv.com.ar/gu_04/v2n1a2.htm (último ingreso: septiembre de 2015).

Chosco Díaz, C. y Camblong, J. (2011). "De la Universidad a la Escuela. Una experiencia de capacitación a jóvenes del conurbano bonaerense", Universidad Nacional de General Sarmiento. *10° Congreso Nacional de Estudios del Trabajo ASET y Revista ASET*. ISBN 978-987-98870-5-9.

Chosco Díaz, C.; Camblong, J. (2010). "Responsabilidad social universitaria: promoviendo actividades para jóvenes y organizaciones no gubernamentales". *Expo Regional de Empleo y Trabajo Universidad Nacional de Luján*.

Camblong, J. (2010). "Promoviendo capacidades y estrategias en los jóvenes de la comunidad para acercarlos al mercado laboral". *Expo Regional de Empleo y Trabajo Universidad Nacional de Lujan*. Lujan, Buenos Aires, Argentina.

Los autores

Daniela Paula Stagnaro

Doctorado en Letras (en curso), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (FFyL -UBA).

Licenciada en Letras, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (FFyL -UBA).

Profesora de Enseñanza Media y Superior en Letras, Instituto de Educación y Conocimiento (IEC), Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e IAS (UNTDF).

Directora del Instituto de Educación y Conocimiento, Docente Investigadora Asociada, Instituto de Educación y Conocimiento (IEC), Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e IAS (UNTDF).

Email: stagnarodaniela@gmail.com

María Florencia Jauré

Maestría en Ingeniería de Dirección Industrial (en curso), Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería (UBA-FIUBA).

Ingeniera Industrial, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN-FRBA).

Investigadora Docente, Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

Email: fjaure@ungs.edu.ar

Maximiliano Véliz

Doctorado en Ciencia y Tecnología (en curso), Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

Ingeniero Electromecánico, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

Investigador Docente, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

E-mail: mveliz@ungs.edu.ar

Jorge Raúl Camblong

Doctorado en Ingeniería (desarrollo de tesis), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Maestría en Educación (tesis a defender en marzo), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Licenciado en Organización Industrial, Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional (FRGP -UTN).

Investigador Docente, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS)

E-mail: jcamblon@ungs.edu.ar

IMPERMEABILIZACIÓN Y RIESGO AMBIENTAL: EL CASO DE LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO

Cristina Lafflito¹, Andrés Porta^{1,2}, Esteban Blanco¹, Daniela Nieto³

1: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

**2: Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata
Centro de Investigaciones del Medio Ambiente (CIMA)**

**3: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata
Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales
Centro de Investigaciones Geográficas**

Impermeabilización y riesgo ambiental: el caso de la cuenca Matanza-Riachuelo:
Lafflito, Porta, Blanco, Nieto. Recibido 20/5/2017; Aceptado 13/09/2017.

Resumen

En la actualidad, el avance de la urbanización y sus consiguientes impactos ambientales presentan un incremento exponencial. Al relacionar estos procesos, se estima un aumento en el porcentaje de población en riesgo ambiental. Un ejemplo local se da en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), en particular en la Cuenca Matanza – Riachuelo (CMR), donde se puede observar una alta degradación ambiental producto de acciones antrópicas no deseadas. En este contexto, es importante analizar la población en riesgo ambiental y minimizar su impacto. Este artículo estudia un indicador de calidad ambiental: la superficie impermeabilizada y su relación con la población en cuanto a riesgo de inundaciones. Se estudiaron y georreferenciaron datos estadísticos, se revisaron datos censales para abordar la población en riesgo y se utilizó un modelo basado en la transformación Tasseled Cap a un sistema de información geográfico (GIS) para obtener diferentes salidas cartográficas.

Palabras Clave: Superficie impermeabilizada - Escorrentía – Inundaciones - Población de riesgo - Gestión ambiental

Abstract

Nowadays, the advance of housing and its environmental impact present an exponential growth. Relating these processes, a percentage of the risk population is estimated. A local example takes place in the Metropolitan Area of Buenos Aires (AMBA), particularly in the Cuenca Matanza-Riachuelo (CMR), where a high environmental degradation is observed due to the non-desirable actions. Within this context, it is important to analyze the risk population and minimize its impact.

This article studies an indicator of environmental quality: the impermeability surface and its relationship with the population in risk of floods. Statistic data was studied and referred, population data was analyzed to consider the risk population and a model based on the transformation of Tasseled Cap into a geographical information system (GIS) to obtain different cartographic sources has been used.

Keywords: Waterproofed surface - Runoff - Floods - Risk population - Environmental management

Efectos y causas de las inundaciones

En las últimas décadas, las inundaciones vienen repitiéndose con mayor frecuencia, abarcando áreas cada vez más extensas. Sus efectos suelen ser desastrosos, el agua puede levantar y transportar puentes, casas, árboles y automóviles. La fuerza erosiva del torrente puede arrastrar la tierra bajo los cimientos de las edificaciones haciendo que se quiebren y desmoronen; las áreas afectadas quedan cubiertas de lodo y cieno.

27

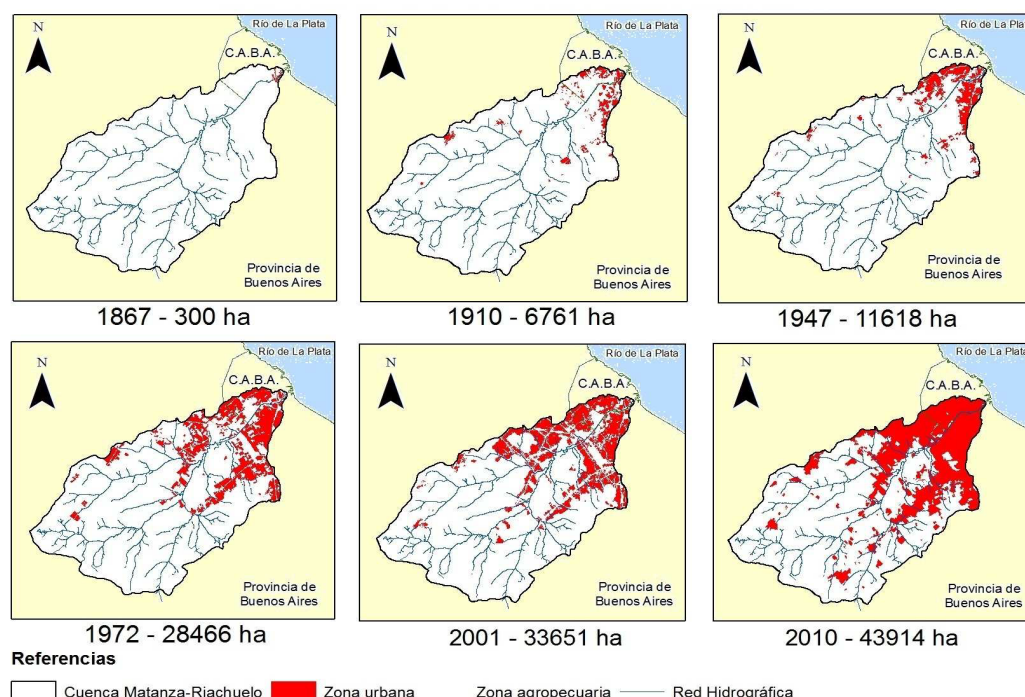
El agua y el paisaje pueden verse contaminados con materiales peligrosos como escombros punzantes, pesticidas, combustibles y aguas negras no tratadas. El crecimiento de moho potencialmente peligroso en el interior de casas y edificaciones es notable y persistente. Los residentes de áreas inundadas pueden quedar sin suministro de electricidad ni agua potable, favoreciendo la propagación de enfermedades muy peligrosas, incluso mortales (fiebre tifoidea, hepatitis A y cólera). Como efecto más importante las personas pueden morir ahogadas al ser arrastradas por el agua, o sufrir traumatismos varios.

Por tales motivos, se invierten importantes fondos para prevenir las inundaciones y mitigar sus daños. Es el caso de New York, Pekín (China), Salvador (Brasil), Santiago de Chile, entre las principales ciudades del mundo. En Argentina se pueden citar las inundaciones del corriente año en las provincias de Córdoba, Río Negro y San Luis, las de Santa Fe del año 2003 y, en Buenos Aires, la inundación del 2 de Abril de 2013 en La Plata, que tuvo un saldo de 89 muertos.

Entre las principales causas de inundación se destacan los aumentos de precipitaciones pluviales, en frecuencia y magnitud, asociadas al cambio climático, las crecidas de ríos, lluvias intensas (inundaciones pluviales), ascenso de los niveles freáticos y, también, gran parte de los efectos de las inundaciones son atribuibles al factor antropogénico: desarrollos urbanos en planicies de inundación de los ríos, muchas veces obstaculizando el flujo natural o escorrentía, o bien sobre costas pintorescas o valles fluviales, afectando las defensas naturales. Para agravar el problema está la tendencia a rellenar y construir sobre humedales que actuarían como amortiguadores naturales de las inundaciones que aumentan ampliamente la superficie impermeabilizada, tal y como ocurre en la zona metropolitana de Buenos Aires. Puntualmente en la Cuenca Matanza Riachuelo que cuenta con más del 20% de la superficie impermeabilizada e incrementa aún más la vulnerabilidad física, económica y sociocultural de la población frente a las inundaciones.

Se realizó un análisis de la superficie impermeabilizada como un indicador de calidad ambiental en relación con el riesgo de inundaciones y áreas afectadas.

Dentro de la cuenca Matanza Riachuelo, a lo largo de los últimos 150 años, el incremento de la superficie urbanizada ha sido constante, incrementándose aproximadamente 146 veces:



Aumento de la superficie urbanizada en la cuenca Matanza Riachuelo

Región de estudio

La cuenca hidrográfica Matanza-Riachuelo (CMR) cubre parte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y otras 14 jurisdicciones, vertiendo sus aguas en el Río de la Plata, en la Boca del Riachuelo. Desde su nacimiento el río se denomina Matanza. A partir del Puente de la Noria (correspondiente a la Av. Gral. Paz, que delimita la CABA), y hasta su desembocadura, adopta el nombre de Riachuelo. La superficie de la cuenca es de 2.238 km² y equivale sólo al 0,1% del territorio de la Argentina. Sin embargo, la población radicada actualmente en ella —de más de 4 millones de habitantes— representa el 13,5% de la población total del país. Geomorfológicamente, se asienta sobre el basamento cristalino que corresponde a un desprendimiento del escudo de Brasilia con una cargada red hidrográfica. Ecológicamente, la matriz original es el pastizal pampeano, sin embargo, la acción del hombre la ha modificado casi completamente. Los usos típicos del suelo son el agrícola-ganadero, principalmente en la cuenca alta y media así como el urbano e industrial, con mayor densidad en la cuenca media y baja. La ocupación de su territorio se completa con la concentración de más de 13 mil establecimientos industriales y de servicios, entre los que se incluyen aquellos que actúan clandestinamente, representando una fuente adicional de riesgo y conflicto, mayormente localizadas en el sector inferior.

La CMR presenta una alta degradación ambiental, producto de inadecuados criterios, errores, desatenciones, negligencias e insuficiencias en políticas sociales, económicas y ambientales aplicadas desde hace más de 200 años por el conjunto de actores privados y públicos que desarrollaron actividades en su ámbito sin planificaciones articuladas. Las principales causas de la contaminación en ella son los efluentes, incluyendo las emisiones industriales sin tratamientos adecuados, más los originados biológicamente por el hombre y una ineficaz disposición de residuos sólidos urbanos. A esto se suma la carencia de los servicios de infraestructura.

La población residente en el área de la CMR presenta algunas características socio-económico-demográficas que la tornan expuesta, no sólo a los productos de la actividad industrial, sino a factores ambientales adversos ligados a condiciones de saneamiento básico insatisfecho, una alta impermeabilización y a condiciones asociadas a la pobreza.

Mapa de impermeabilización

Se utilizó la transformación Tasseled cap del software ERDAS en una imagen satelital LANDSAT 5TM del año 2010. Se calibró el modelo utilizando 50 sitios de 10 ha cada uno seleccionados aleatoriamente dentro de los usos urbanos y periurbanos de la CMR. En cada una de las muestras se digitalizó la superficie impermeabilizada mediante interpretación visual de imágenes satelitales de alta resolución (de 2010), extraídas de Google Earth.

Se reclasificó el **mapa de superficie impermeabilizada** según los umbrales definidos por Zandbergen y adaptados para la CMR. Para homogeneizar el análisis, la reclasificación se realizó en base a una grilla de hexágonos de 25 ha, lo que permite visualizar situaciones importantes para el análisis como por ejemplo los remanentes de áreas verdes de la CMR.

Los **mapas de población** se obtuvieron de INDEC, por un lado, y los datos de población por radio censal del Censo Nacional de 2010 y, por el otro, el shape de radios censales del área de estudio. Se exportó la información de población a ArcGIS 9.3, permitiendo obtener el mapa de población de la CMR.

Respecto del **mapa de área inundable**, se extrajo del mapa de curvas de nivel del Instituto Geográfico Militar (IGM) del área de estudio las zonas que están por debajo de los 5 msnm (metros sobre el nivel del mar), medida que define las áreas inundables (Quaini, 10), mediante la utilización de herramientas GIS.

Se obtuvo el **mapa de asentamientos informales** del año 2010 provisto por ACUMAR (11) en formato .kmz. La misma se transformó a formato shape mediante la utilización del software Global Mapper.

Relación entre variables

Se realizaron operaciones entre capas de información mediante la utilización de herramientas del módulo Analyst Tools de ArcGIS 9.3 para obtener la relación entre las variables generadas: impermeabilización, calidad ambiental por impermeabilización, áreas inundables, población y asentamientos informales.

Resultados y discusión

Respecto al grado de avance de la urbanización “no planificada” se pueden destacar 7 aspectos centrales, con consecuencias directas: mayor población informal: con el consecuente incremento de población en riesgo ambiental-sanitario por falta de cobertura de servicios básicos; mayor densidad poblacional: con un incremento de la huella ecológica, el sobrepaso de biocapacidad (o capacidad biodepuradora de los sistemas naturales) y un sobrepaso de la capacidad de carga del recurso; mayor superficie impermeabilizada: modificación de escorrentía (mayor probabilidad de inundaciones), mayor fragmentación de ecosistemas y pérdida de biodiversidad por irreversibilidad del impacto; menor superficie rural: pérdida de suelos de alta calidad productiva, en etapa de crisis alimentaria; mayor extracción de áridos: pérdida de ecosistemas, pérdida irreversible de suelos de alta calidad, aumento de la población en riesgo; mayor generación de residuos: contaminación de suelos, napas, aumento de riesgo sanitario; incremento en la generación de basurales a cielo abierto; menor área verde: disminución de calidad ambiental; menor área de provisión de servicios básicos: infraestructura insuficiente, contaminación de recursos naturales, incremento población con riesgo sanitario; mayor tasa de consumo bienes y servicios: sobrepaso de límites naturales de recomposición, sobrepaso de capacidad de carga, pérdida de resiliencia de ecosistemas.

Respecto al avance del proceso de industrialización “no planificada” se pueden destacar dos aspectos centrales: mayor generación de efluentes: incremento contaminación de recursos agua, aire y suelo; incremento huella de carbono y huella del agua; mayor consumo de recursos naturales: incremento de la huella ecológica.

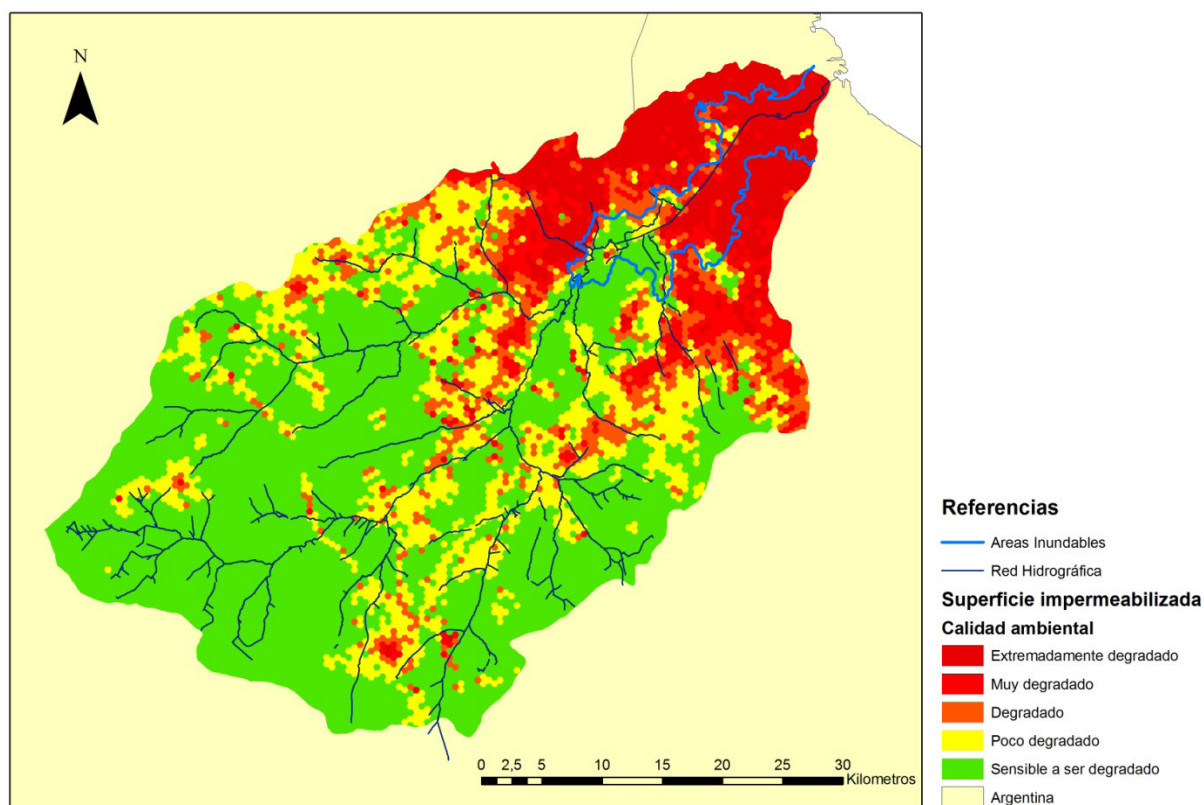
Impermeabilización, calidad ambiental y área inundable

30

El área inundable de la CMR asciende a 127,58 km². La misma se sitúa en la cuenca baja, el 61,2%, y en la cuenca media. Estas zonas están ubicadas en el área más urbanizada, y más poblada del sistema.

El 71,5% de la superficie se encuentra en condiciones de mal funcionamiento hidrológico ya que presenta una impermeabilización mayor al 25%. Por otra parte, el 49% del área se encuentra en la categoría de calidad ambiental “extremadamente degradado”, superando el 60% de impermeabilización.

El 18,4% es una zona sensible a ser degradada, es el área de las Lagunas de Rocha y una porción de la Laguna de Santa Catalina, últimos remanentes de área verde.

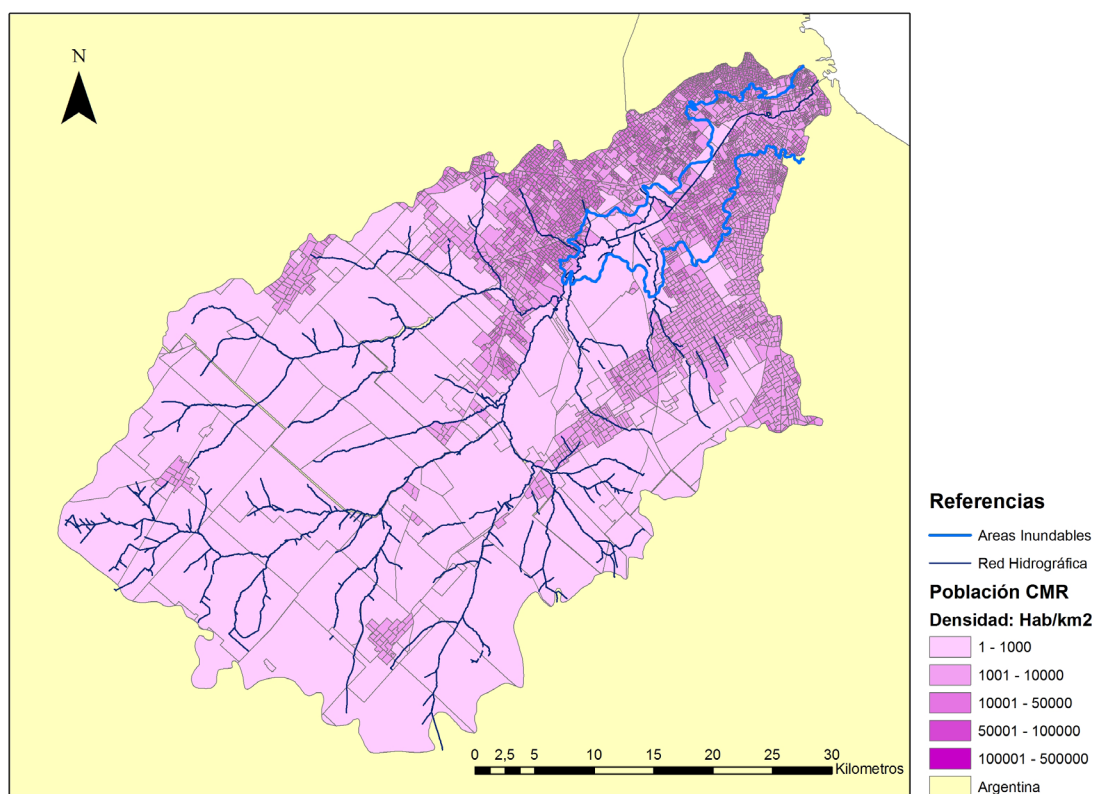


Calidad ambiental de la CMR y área inundable

Área inundable y población en riesgo

El área inundable concentra 808.269 habitantes, con una densidad promedio de 6335 Hab/Km². El 97,5% de esta población se encuentra ubicada en áreas donde el porcentaje de impermeabilización es mayor al umbral de buen funcionamiento hidrológico. El 2,5% restante habita dentro de las áreas verdes mencionadas en el apartado anterior.

La mayor gravedad radica en que el 81,3% de los habitantes viven en zonas que serían consideradas “inhóspitas”. Esta población se encuentra en un alto riesgo ambiental por inundaciones.



Población de la CMR y área inundable

Población en riesgo y vulnerabilidad ambiental: asentamientos informales

La vulnerabilidad ambiental incrementa el riesgo ambiental. Esta puede estar dada por las condiciones socioeconómicas, ambientales y de infraestructura que posee una población. En la CMR se observa un desarrollo de barrios informales y villas de emergencia que poseen una alta vulnerabilidad ambiental dados sus bajos recursos socioeconómicos y la pobre infraestructura que existe en esas áreas. Esto se incrementa cuando se refiere a barrios informales y villas ubicadas en áreas inundables.

Al referirse a asentamientos informales se observa que se extienden en 10,49 Km² del área inundable de la CMR. Con una población de 107.139 habitantes, el 13,2% de la población en riesgo de inundaciones. El 99,6% se ubican en la cuenca baja, cerca del centro de la mega-ciudad.

El 80, 4% del área comprendida por estos asentamientos, se encuentra en condiciones de extrema degradación y el 13,6% en condiciones de alta degradación, según los valores de impermeabilización que poseen.

Con respecto a las villas, se contabilizaron 34 ubicadas dentro del área inundable. Si bien no se poseen datos de superficie, se puede establecer que poseen densidades poblacionales que van desde los 1.103 Hab/Km² a los 9.111Hab/Km², siendo las villas denominadas V114-130V, V115-INFRA, V110-300V las de mayor densidad poblacional.

Ninguna de estos asentamientos se ubica en áreas poco degradadas o sensibles a ser degradadas, de lo cual se desprende que el 100% se encuentra en zonas de mal funcionamiento hidrológico.

Lineamientos generales de gestión ambiental

32

Se puede observar que el avance de la urbanización y su consiguiente efecto, la impermeabilización de suelos, trae aparejados diversos problemas ambientales. Es necesario gestionar esta problemática mediante herramientas factibles de ser aplicadas según el contexto de la CMR. Al tratarse de una cuestión netamente territorial, la planificación del territorio u ordenamiento ambiental territorial, aparecen como soluciones probables. Existen algunas herramientas asociadas a la gestión ambiental del territorio que pueden ser aplicadas en el área de estudio para minimizar el riesgo ambiental y, consecuentemente, la población vulnerable: relocalización de asentamientos y villas; conservación y rehabilitación de áreas verdes urbanas; limitación de nuevos emprendimientos urbanos o de densificación en áreas inundables y proyectos de esparcimiento y educación ambiental en áreas inundables.

En lo que respecta a los problemas asociados a la cantidad del agua escurrida, merecen indicarse que las inundaciones y sus múltiples efectos conforman una problemática que afecta gravemente, y fundamentalmente, a las zonas urbanas de la Cuenca. En efecto, ante la falta de una política de ordenamiento del territorio y de ocupación del suelo, con fuertes tendencias históricas hacia la urbanización de alta densidad, se reconoce a esta cuenca como una de las más afectadas por inundaciones, lo cual impacta directamente en la vida cotidiana del conjunto de la población, fundamentalmente de los sectores más pobres que generalmente han ocupado las tierras bajas e inundables de la Cuenca que a su vez suelen carecer de los servicios básicos.

Los efectos de las inundaciones se ven maximizados por aquellos generados por la Sudestada, ya que la dirección (SE) y la intensidad (superior a 35 km/h) del viento asociado a este fenómeno meteorológico impone dificultades para el desagüe normal de las aguas del Río de la Plata y, por ende, para el sector inferior del Matanza-Riachuelo. Como la escorrentía causa los mayores problemas en el manejo de cuencas, es en esta parte del ciclo hidrológico en la cual se debe intervenir activamente para evitar que el agua ocasione graves daños dentro del territorio.

Todo este análisis se ve potenciado por el efecto del incremento del suelo impermeabilizado. La gestión del suelo de manera apropiada podría resultar crítica para una mejora en el manejo del impacto de los eventos climatológicos que naturalmente ocurren en la región de estudio, los que asimismo se ven incrementados por efectos del cambio climático que aporta mayor volúmenes de precipitación y mayor incertidumbre en los momentos y lugares de ocurrencia.

Bibliografía sugerida

Arnold, C. y Gibbons, J. (1996). Impervious surface coverage: *The emergence of a key environmental indicator*. Journal of the American Planning Association.

Zuleta, G. A., Johnson, B., Laffitto, C. M., Faggi, A. M., De Magistris, A. A., Tchilinguirian, P., Weissel, M., y Zarrilli, A. G. (2012). "Rehabilitación de ambientes perdidos en mega-ciudades: el caso de la cuenca Matanza-Riachuelo" En Paisajes perdidos (J. Athor, Ed.), Fundación Azara.

Malpartida, A. R. (2002). *La cuenca del río Matanza-Riachuelo*. Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.

Los autores

Cristina Lafflitto

Doctora en Ingeniería, mención en Ingeniería industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Ingeniera Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Jefa de Trabajo Práctico, Cátedra de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Investigadora Centro GATe - Gestión Ambiental Territorial, Instituto I4, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

E-mail: cristinalafflitto@yahoo.com.ar

Andrés Porta

Doctor en Bioquímica, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Licenciado en Bioquímica, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Director CIMA (Centro Investigaciones del Medio Ambiente), Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC).

E- mail: aaporta@yahoo.com.ar

Esteban Blanco

Magister en Gestión Ambiental de Desarrollo Urbano, Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Arquitectura (UNMP).

Ingeniero Electricista, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata (FI- UNLP).

Profesor Titular Cátedra Física II, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Director Centro GATe - Gestión Ambiental Territorial, Instituto I4, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: erblanco963@yahoo.com.ar

Daniela Nieto

Doctorado en Geografía (en curso), Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Profesora de Geografía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Directora del Departamento de Geografía y Directora de las carreras de Licenciado y Profesor en Geografía, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP).

Centro de Investigaciones Geográficas, Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP).

E-mail: daniela.nieto@yahoo.com.ar

NORMAS PARA LA REMISIÓN DE ARTÍCULOS

34

1. Los artículos deben tener una extensión máxima total de 7 carillas, a espacio simple y letra tipo Arial, tamaño 11 para el texto general y 12 para el título principal; deben enviarse en archivo Word.
2. Deben colocar título del artículo, autor/es: nombre y apellido, lugar de pertenencia institucional.
3. Deben consignar al final del texto los datos del autor/res: nombre y apellido, título de grado y/o postgrado, institución que lo emite, lugar de trabajo y/o pertenencia institucional y dirección de correo electrónico.
4. Los autores deben consignar la sección o área temática en la que presentan su trabajo.
5. Los trabajos deben presentar un resumen de no más de 100 palabras en castellano y en inglés. En ambos casos, señalar 3 o 4 palabras clave, en ambas lenguas.
6. Debe consignarse si una versión preliminar fue presentada anteriormente ante un congreso, ponencia, seminario, etc. o publicada en una revista u otro medio. En tal caso, deberán realizarse cambios tales como el título, algunos aspectos del texto, así como también su extensión.
7. Se consignará la bibliografía sugerida al final del texto. No se colocarán referencias en el cuerpo principal. La bibliografía debe ser adecuada y actualizada.
8. Los textos deben hacer aportes a la difusión pedagógico-didáctica del tema.
9. Los artículos deben estar redactados con el estilo propio de la divulgación científica, con un lenguaje claro y accesible a un público amplio.
10. Indicaciones para el envío de los trabajos:
La recepción de trabajos será en forma permanente.
Los autores deberán enviar una versión digital al correo electrónico:
ingenium@ingenieria.unlz.edu.ar

ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS

35

TÍTULO

- Si responde al panorama general temático de la revista.
- Si es sintético y adecuado.

ESTRUCTURA

- Si el trabajo presenta un resumen que sintetice la idea, los propósitos u objetivos y el interés que puede tener.
- Si el desarrollo del trabajo demuestra lógicamente, y sobre la base de argumentos fundamentados, el asunto formulado.
- Si el trabajo contiene dibujos, cuadros sinópticos, diagramas, mapas, esquemas que lo enriquecen al aclarar visualmente algunos detalles que pueden resultar más difíciles si solamente figuran por escrito.
- Si se subraya el aporte original del texto.
- Si el trabajo significa un avance sobre lo ya conocido en relación con su temática.
- Si el trabajo está escrito en un lenguaje claro.
- Si el trabajo es un aporte a la difusión pedagógico-didáctica del tema tratado.
- Si el material de sugerencia bibliográfica es adecuado y actualizado.

PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES

La selección de los artículos se realiza mediante el “arbitraje ciego” de, al menos, dos miembros del Comité Editorial que determinan su pertinencia temática.

La revista no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores en las colaboraciones que publica.



Ingenium

La revista

Espacio de divulgación de la Facultad de Ingeniería | UNLZ

