



# ACTAS DE CONFERENCIAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

---

II Jornada de  
Puertas Abiertas

Facultad Regional Mar del Plata  
Universidad Tecnológica Nacional

Mar del Plata, 29 y 30 de octubre de 2020

Actas de conferencias en ciencia y tecnología : II jornada de puertas abiertas / Nicolás Antonelli ... [et al.] ; compilado por Alicia Zanfrillo. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2021.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4998-61-3

1.Ciencia y tecnología 2. Industria naval 3. Industria pesquera 4. Medio ambiente  
5. Análisis industrial. I. Antonelli, Nicolás. II. Zanfrillo, Alicia, comp.

CDD 607.28



**Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina**

**Rector:** Ing. Hector Eduardo **Aiassa**

**Vicerrector:** Ing. Haroldo **Avetta**

**Secretaria Académica:** Ing. Liliana Raquel **Cuenca Pletsch**



**Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mar del Plata**

**Decano Normalizador:** Ing. Fernando **Scholtus**

**Vicedecano Normalizador:** Ing. Lucas **Lani**

**Secretario Administrativo:** C.P. Cristian **Lauman**

**Secretario Asuntos Estudiantiles:** Sr. Santiago **Mosna**

**Responsable Secretaria de Ciencia, Tecnología y Posgrado:** Dra. Alicia I. **Zanfrillo**



**edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional**

**Coordinador General a cargo:** Fernando H. **Cejas**

**Director Colección Energías Renovables, Uso Racional de Energía, Ambiente:** Dr. Jaime **Moragues.**

Las opiniones expresadas en esta obra son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la UTN-FRMDP.

Queda hecho el depósito que marca la Ley Nº 11.723

© edUTecNe, 2021

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ)

Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina



ISBN 978-987-4998-61-3



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

# Prólogo

Las Jornadas de Puertas Abiertas -JPA- se desarrollaron por primera vez en la Facultad Regional Mar del Plata de la Universidad Tecnológica Nacional en el año 2019 organizadas por la Secretaría de Asuntos Estudiantiles, con el propósito de poner en conocimiento de la comunidad la labor académica que se realiza en la sede. Para dar continuidad a esta iniciativa, en el 2020, año signado por la pandemia de SARS-COVID-19, se dispuso la generación de un espacio de divulgación, esta vez de carácter virtual y de alcance nacional e internacional, que reunió a docentes, estudiantes y graduados junto con un amplio público interesado en las temáticas del evento.

Una de las propuestas en la nueva edición de las JPA fue la presentación de exposiciones sobre los avances de las investigaciones llevadas a cabo en el marco de los Proyectos de Investigación y Desarrollo vigentes en la Facultad. Dichas exposiciones dieron cuenta de diferentes trayectorias, algunas iniciadas en 2014 y otras de reciente creación, las que abordaron el análisis, diseño y desarrollo sostenible de embarcaciones, de los procesos productivos pesqueros y del entorno en el cual se desarrollan estas actividades, así como servicios técnicos y otras modalidades de transferencia de tecnología.

Estas presentaciones se realizaron entre el 29 y el 30 de octubre facilitando la construcción de un espacio de interacción con diferentes actores de la comunidad, en particular para el área científica y tecnológica, la cual dio a conocer los avances y resultados de sus investigaciones. Bajo un formato de resumen extendido se plasmaron síntesis de los trabajos expuestos, compilados en el presente volumen, a fin de disponer de un instrumento de visibilización, tanto del quehacer en ciencia y tecnología que ejemplifique claramente las líneas de investigación de la Facultad como del interés por ofrecer a la comunidad los resultados del trabajo empírico que se desarrolla tanto en laboratorios como en territorio.

Con profunda raigambre en las necesidades de la comunidad, la pertinencia de la investigación se erige en un eje constitutivo de los abordajes científicos y tecnológicos de la Facultad, donde la comunicación cobra vital importancia al interior de la institución, para el desarrollo de jóvenes vocaciones que se incorporen en esta función y para la socialización del conocimiento en los claustros académicos. Al exterior, la divulgación de esta función sustantiva con diferentes actores del medio define un espacio de retroalimentación respecto de los impactos que generan como así también de las perspectivas, necesidades y desafíos de la comunidad.

Esta propuesta realizada en las JPA permitió dar a conocer los esfuerzos realizados en materia de investigación y destacar la importancia de este tipo de interacciones, tanto en el ámbito académico como con la comunidad.

Dra. Alicia I. Zanfrillo  
Responsable Secretaría Ciencia, Tecnología y Posgrado  
Facultad Regional Mar del Plata

# Índice

Canal de experiencias hidrodinámicas UTN Hidrosim. Antonelli Nicolás, Urquiza Santiago .....	4
Hidrodinámica computacional aplicada a la optimización de carenas. Antonelli Nicolás, Urquiza Santiago .....	8
Laboratorio de análisis industriales: servicios y algo más... Campins Macarena, Maggiore Marina A., Rampi, Mariana G., Cuestas Natalia R.....	11
Diseño de un sistema de recirculación de agua aplicado al cultivo experimental de peces ornamentales dulceacuícolas. Federico Cecchi, Nahuel Zanazzi, Arturo Asiain, María Marta Pérsico .....	15
Determinación de la calidad ambiental de una playa a partir de la caracterización de sus residuos sólidos. Escobar Ibero, Eugenia, Prario, María I.,.....	19
Aptitud ambiental de arroyos ubicados en los partidos de Gral. Alvarado y Pueyrredon. Continuidad en la investigación. Maggiore, Marina A.; Campins, Macarena; Rampi, Mariana G. y Cuestas, Natalia R.....	23
Origen de la contaminación en arroyos ubicados en el partido de Gral. Alvarado (Bs. As., Argentina). Maggiore, Marina A.; Campins, Macarena; Rampi, Mariana G. y Cuestas, Natalia R.....	27
Evaluación del estado sanitario de una playa recreacional del litoral atlántico bonaerense. Prario, María I., Escobar Ibero, Eugenia.....	31
Trazabilidad sobre Blockchain. Hacia la transformación digital de la industria pesquera. Zanfrillo, Alicia .....	35
Indicadores de los procesos productivos pesqueros: sostenibilidad y productividad en la zafra de anchoíta. Zanfrillo, Alicia; Leuci, Victoria; Mortara, Verónica y Tabone, Luciana; .....	39

**Antonelli Nicolás, Urquiza Santiago**

nicolasantonelli50@gmail.com

**Resumen.** Dada la complejidad del flujo en la zona circundante a las embarcaciones, los canales de experiencias han sido una herramienta fundamental en el diseño de las mismas, determinando, entre otras magnitudes, la resistencia al avance tanto por formación de ola como por efectos viscosos. Un aspecto fundamental es el perfil de superficie libre y el resalto producido por el dissipador de torbellinos. Debido a su resistencia hidráulica, dicha componente puede ocasionar una variación significativa en el perfil de alturas de la superficie libre. En este trabajo se modela computacionalmente el régimen de flujo en el canal, teniendo en cuenta la geometría del mismo y las diferentes alturas y caudales de trabajo. Los objetivos principales de este trabajo son: determinar si la obstrucción provocada por el rompevórtices introduce perturbaciones significativas de la superficie libre en la zona de ensayos sin recurrir a costosos modelos físicos a escala.

**Palabras clave:** Canal de recirculación, fluidodinámica computacional, hidrodinámica naval

**Abstract.** Towing tanks and other recirculating experimental facilities have been fundamental tools for the ships design cycle, mainly due to the flow complexity around the vessel hull. They are used to estimate the corresponding hydrodynamic resistance due to wave formation and viscous effects. A core feature is the free surface profile and its variation and jumps occurring near the the vortex dissipator. Due to its hydraulic resistance, that component could introduce disturbances on the free surface profiles in the trial zone. In this connection, the present work make focus on computational modeling of the flow regime in the channel, taking into account its geometry and flow rates. The main goal of this work is twofold: first, to determine by computational modeling if the obstruction caused by the breaker panel introduces significant disturbances on the free surface in the test area without having to lean on expensive physical reduced scale models.

**Keywords:** Recirculating channel, Computational Fluid Dynamics, Naval Hidrodynamics.

## Introducción

Los canales de experiencias están diseñados para generar condiciones de flujo controladas que permitan evaluar modelos a escala de embarcaciones. Reconociendo su relevancia, en la UTN FRMDP se tomó la decisión de construir un canal de ciclo cerrado; para cuyo diseño se ha tomado como punto de partida y principal referencia un caso similar expuesto por Da Silva Ássi G. et al. (2005).

En trabajos anteriores (Vaccari et al., 2017), se analizó con modelos 3D de Navier-Stokes las complejidades del flujo debido la acción del panel rompevórtices. Consecuentemente, se modela por Elementos Finitos el régimen de flujo en el canal, llevando en consideración las variaciones geométricas del ancho en las distintas secciones del mismo, basado en la discretización de las ecuaciones 1D de flujo en canales. De tal manera, se obtiene como resultado el perfil de la superficie libre desde el colector de entrada hasta el colector de salida poniendo énfasis en las alturas de resalto producidas por el panel rompevórtices asociadas a variaciones en los niveles de resistencia hidráulica del mismo.

## Materiales y métodos

Las ecuaciones de momento y continuidad unidimensionales para cálculos de superficie libre se conocen como las ecuaciones de Saint-Venant (Chanson, 2004), sistema de dos ecuaciones diferenciales en derivadas parciales para dichas variables (ver ecuaciones 1 y 2).

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h \frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial h}{\partial x} + h v b = 0 \quad [1]$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} = -g \cos(\theta) \frac{\partial h}{\partial x} + g \sin(\theta) - \frac{\tau}{\rho D_h} \quad [2]$$

A partir de las mismas, se utiliza la metodología expuesta en Urquiza et al. (2006) para su discretización por elementos finitos empleando técnicas de estabilización del tipo Least- Squares a lo largo de las líneas características.

En todos los cálculos se discretizó el dominio espacial con un tamaño de malla uniforme de 1 cm y se eligió el paso de tiempo de forma automática para que resulten números de Courant locales próximos a la unidad. Se asume un caudal de 0,18 m/s que

para la altura de llenado elegida se corresponde a la máxima velocidad de ensayo preestablecida.

## Resultados

En la Figura 1 se presentan los resultados de la simulación. Cabe aclarar que  $D_c$  es el tamaño del ojo del panel rompevórtices utilizado.

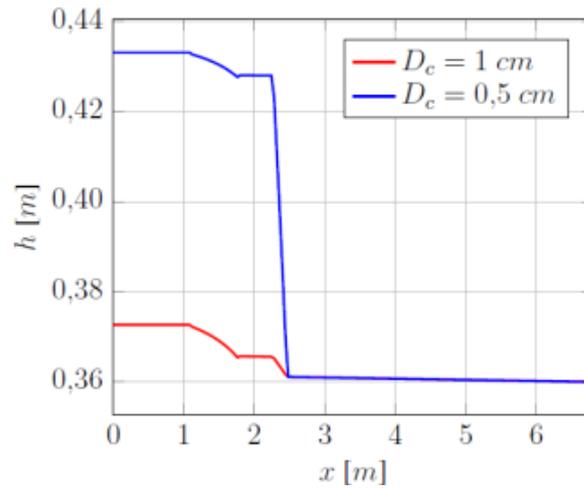


Figura 1: Perfil de alturas a lo largo del canal

## Conclusiones

No se evidencian variaciones de altura que introduzcan dificultades a tener en cuenta, encontrándose un perfil de superficie libre plano en la zona de ensayos.

## Bibliografía

DA SILVA ÁSSI G., ROMANO MENEGHINI J., PENTEADO ARANHA J, & COLETO W. (2005). Design, assembling and verification of a circulating water channel facility for fluid dynamics experiments. Proceedings of COBEM 2005 18th International Congress of Mechanical Engineering.

VACCARI A., GIMÉNEZ J.A., SANCHEZ Y., BIOCCA N., CARR G.E., ANTONELLI N.A., MARTINEZ J.F., & URQUIZA S. (2017). Simulación de rompevórtices en el colector de entrada de un canal de ensayos. *Mecánica Computacional. Industrial Applications*, XXXV(16):279–293.

CHANSON, H. (2004). *The Hydraulics of Open Channel Flows : An Introduction*. Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, 2nd edition. 628-630.

URQUIZA S.A., BLANCO P.J., VÉNERE M.J., & FEIJÓO R.A. (2006). Multidimensional modelling for the carotid artery blood flow. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 195:33- 36.

**Antonelli Nicolás, Urquiza Santiago**

nicolasantonelli50@gmail.com

**Resumen.** El modelado computacional del comportamiento de un buque en el mar requiere capturar con precisión los fenómenos de superficie libre, de capa límite, turbulencia y formación de vórtices, entre otras. El objetivo de este proyecto es validar técnicas para estimación de efectos resistivos. Para ello, se modelan los cascos de la serie sistemática denominada “Serie 60”, para la cual están disponibles públicamente los resultados de resistencia al avance. De esta forma, se propone la implementación de modelos paramétricos para cascos de embarcaciones y calcular los coeficientes de arrastre utilizando las formulaciones de volúmenes finitos y VOF para flujos multifásicos para resolver las ecuaciones de gobierno. Para la generación geométrica se utilizará el modelado paramétrico con scripts en lenguaje Python sobre la plataforma GNU Salome. Los resultados obtenidos se compararán con los resultados experimentales para verificar y validar los modelos fluidodinámicos.

**Palabras clave:** Flujos a superficie libre, Fluidodinámica Computacional, Resistencia al avance, Hidrodinámica naval.

**Abstract.** The computational modeling of the behavior of a ship in the sea requires to accurately capture complex phenomena such as those of free surface, formation of boundary layer and formation of vortices among others. The objective of the present work is to validate a technique for estimation of drag effects. For this, a hull of the systematic series called “Series 60” are modeled, for which the results of resistance to advance are publicly available. In this way, it is proposed to implement parametric models for boat hulls and calculate drag coefficients using the formulations of finite volumes and VOF for multiphase flows to solve the governing equations. Geometric generation uses parametric modeling with Python scripts using the GNU Salome platform. The results obtained are consistent with the experimental results.

**Keywords:** Free surface flow, Computational Fluid Dynamics, Ship resistance, Marine hydrodynamics.

## Introducción

En las últimas 3 décadas, el modelado computacional viene haciendo posible calcular los rendimientos de los sistemas permitiendo evaluar las correcciones y mejoras propuestas de manera virtual y a bajo costo; por tanto, se impone la necesidad de desarrollar métodos numéricos robustos y precisos.

Las técnicas que resuelven las ecuaciones de Navier Stokes promediadas según Reynolds (RANS), permitiendo simulaciones más realistas, contemplan en su formulación los efectos turbulentos (Nguyen et al., 2017). En Karim y Naz (2017) se combinan ambas técnicas para resolver el flujo, ya que en la zona de proa del buque se emplean formulaciones de flujo potencial y en la zona de popa, técnicas RANS (flujo viscoso). En Ozdemir y Barlas (2017) se utilizan un tratamiento tipo URANS con técnicas VOF para modelar la superficie libre y modelo de turbulencia k-epsilon.

En el presente trabajo se implementa una metodología de captura de interfase VOF y modelo de turbulencia Realizable K-Epsilon, por su buen desempeño para este tipo de problemas, teniendo en cuenta el relevamiento del estado del arte realizado. Por tanto, el objetivo será desarrollar y validar una metodología para calcular la resistencia al avance de buques, sin asiento, que navegan en aguas tranquilas.

## Materiales y métodos

Las ecuaciones que describen el comportamiento de los fluidos newtonianos se conocen como las ecuaciones de Navier-Stokes. Se utiliza el método de volúmenes finitos para tratar las ecuaciones de Navier-Stokes promediadas por Reynolds (RANS), cuya formulación se resume en la ecuación 1.

$$\rho \bar{u}_j \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} = \rho \bar{f}_i + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ -\bar{p} \delta_{ij} + \mu \left( \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_i} \right) - \rho \overline{u'_i u'_j} \right] \quad [1]$$

Por otra parte, para modelar la superficie libre entre la fase agua y aire, se utiliza la metodología Volume of Fluid (VOF), descrita en la ecuación 2.

$$\frac{1}{\rho_q} \left[ \frac{\partial}{\partial t} (\alpha_q \rho_q) + \nabla (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) \right] = 0 \quad [2]$$

## Resultados

En la Tabla 1 se colocan los casos realizados y se comparan los resultados obtenidos con los experimentales.

*Tabla 1: Resultados de resistencia al avance*

Caso	Fr	Resistencia (kN)	Resistencia (kN)	Error (%)
1	0,175	131,38	123,07	6,75%
2	0,207	189,98	174,88	8,63%
3	0,239	246,86	235,26	4,93%
4	0,271	348,94	326,68	6,81%
5	0,303	542,66	561,67	-3,39%
6	0,316	597,82	640,13	-6,61%

## Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran que el conjunto de herramientas seleccionadas es capaz de predecir los efectos que inciden en la resistencia al avance de manera realista, dado que al compararlos con los datos experimentales, se obtienen correlaciones aceptables (errores menores al 10 %). Se proyecta continuar la línea de investigación aplicando las técnicas desarrolladas a otros cascos de buques, de forma tal de estudiar la robustez de la técnica desarrollada.

## Bibliografía

KARIM M.M. & NAZ N. (2017). Computation of flow field around ship hull including self propulsión characteristics at varying rudder positions. *Procedia Engineering*, 194: 96 – 103.

NGUYEN T., IBATA S., NGO VAN H., & IKEDA Y. (2017). Effects of turbulence models on the CFD results of ship resistance and wake. *Proceedings of JASNAOE Annual Autumn Meeting At: Hiroshima*.

OZDEMIR Y.H. & BARLAS B. (2016). Numerical study of ship motions and added resistance in regular incident waves of KVLCC model. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering*, 9(2):149 – 159.

## Laboratorio de análisis industriales: servicios y algo más...

**Campins Macarena, Maggiore Marina A., Rampi, Mariana G.,  
Cuestas Natalia R.**

laboratorio@mdp.utn.edu.ar

**Resumen:** El Laboratorio de Análisis Industriales de la UTN Facultad Regional Mar del Plata, fue creado en el año 2006 con la finalidad de brindar servicios de análisis ambientales, industriales y en alimentos a la comunidad, a las empresas y a los organismos públicos relacionados con el sector alimenticio y el medio ambiente. El objetivo del presente material es dar a conocer las actividades que se desarrollan en el área, que junto a la prestación del servicio también incluyen docencia, investigación y extensión.

**Palabras clave:** laboratorio, alimentos, medio ambiente.

**Abstract:** The Industrial Analysis Laboratory of the UTN Regional Faculty Mar del Plata was created in 2006 in order to provide environmental, industrial and food analysis services to the community, companies and public entities related to the food sector and the environment. The objective of this material is to make known the activities carried out in the area, which also include teaching, research and outreach activities.

**Key words:** laboratory, foods, environment.

## Introducción

La Facultad Regional Mar del Plata de la UTN cuenta con un Laboratorio de Análisis Industriales que fue creado por la Resolución del Rector N°1544 en el año 2006. La finalidad del laboratorio es brindar servicios de análisis ambientales, industriales y en alimentos a empresas, organismos públicos relacionados con el sector alimenticio y el medio ambiente, así como también, a la comunidad del Partido de General Pueyrredón y su zona.

Los objetivos generales del área son:

- La realización de análisis de agua, matrices ambientales e industriales y alimentos, utilizando metodología estandarizada, aplicando un sistema de calidad de acuerdo a la norma IRAM 301.
- (ISO 17025), garantizando la competencia analítica de los ensayos y la calidad de los resultados.
- La capacitación del personal, asesoramiento integral al cliente y el desarrollo de nuevas técnicas/metodologías específicas de acuerdo con las necesidades del mismo.

Principalmente se realizan ensayos fisicoquímicos y microbiológicos en:

- Aguas para consumo humano, aguas superficiales, aguas de uso industrial, agrícola, ganadero y/o recreacional.
- Alimentos: materias primas, productos terminados, pescado y derivados, productos cárnicos, aceites comestibles y de pescado, productos de panadería y pastelería, harinas, cereales, galletitas, snacks y otros.
- Efluentes líquidos industriales y cloacales.

Con respecto a los análisis sensoriales, se pueden realizar: controles y aseguramiento de la calidad en alimentos, estudios de vida útil, desarrollo de nuevos productos, perfiles sensoriales de sabor o textura, ensayos de aceptabilidad en consumidores, ensayos de preferencias, entre otros.

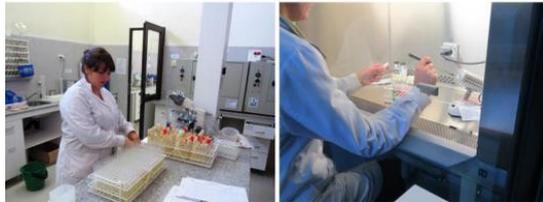
Como puede observarse en las figuras siguientes, el laboratorio se encuentra dividido en un sector administrativo y tres áreas técnicas: fisicoquímica, microbiología y análisis sensorial.



*Fig. 1: Sector administrativo*



*Fig. 2: Área fisicoquímica*



*Fig. 3: Área microbiología*



*Fig. 3: Área de análisis sensorial*

Además de la realización de ensayos derivados de los servicios prestados a terceros, se llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación. El personal del laboratorio participa activamente en proyectos de investigación afines a las temáticas de medio ambiente y la tecnología de alimentos. Actualmente, se está trabajando en el PID UTN IFN 5250: “Evaluación de la Calidad Microbiológica y Fisicoquímica en los Arroyos La Tapera y Chapadmalal ubicados en el Partido de General Pueyrredón, Prov. de Buenos Aires, Argentina” en conjunto con investigadores del Laboratorio de Estudios Ambientales de la Facultad Regional San Nicolás. No sólo se realizan los análisis de los arroyos, también se hace la toma de muestras en campo, la evaluación de los resultados, producción de artículos científicos y la asistencia a congresos, jornadas, etc.

Por otra parte, el Laboratorio brinda espacio para que los alumnos de la Regional realicen sus Prácticas Profesionales Supervisadas y se permite que los docentes de la casa puedan planificar trabajos prácticos de laboratorio, poniendo a disposición insumos, equipamiento y el personal para su manejo.

## Materiales y métodos

En todas las áreas se utiliza metodología estandarizada para la realización de los ensayos. En el caso de muestras de alimentos, se siguen las técnicas del Codex Alimentarius, AOAC, normas ISO, IRAM, ICMFS y USDA-FSIS; mientras que para efluentes líquidos y aguas se utilizan los métodos estandarizados del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, edición N°23.

Como puede verse en la Tabla 1, el laboratorio cuenta con moderno equipamiento para la realización de los análisis en cada área técnica:

*Tabla 1: Equipamiento principal de cada área del laboratorio*

<b>Fisicoquímica</b>	<b>Microbiología</b>
Balanza analítica y granataria	Autoclaves Chamberland
Estufa de secado y mufla	Vortex e incinerador de ansas
Digestor con extractor de vapores y destilador automático	Baños termostáticos con y sin circulación
Espectrofotómetro UV visible	Cabina de bioseguridad nivel II
Extractor con solvente	Equipo para filtración por membrana
Fotómetro de llama	Microscopio
pHmetros, conductímetro y oxímetro	Homogeneizador de paletas tipo Stomacher
Agitadores magnéticos, rotavapor y centrífuga	Estufas de cultivo y horno de esterilizado

## Conclusiones

El Laboratorio de Análisis Industriales desde sus comienzos cumplió con distintas actividades, destacándose la prestación de servicios a entidades públicas y privadas. Además, se llevan a cabo otras tareas que se encuentran inmersas en tres pilares relevantes para la Universidad como son: extensión, docencia e investigación.

# Diseño de un sistema de recirculación de agua aplicado al cultivo experimental de peces ornamentales dulceacuícolas

**Federico Cecchi, Nahuel Zanazzi, Arturo Asiain, María Marta Pérsico**

federicocecchi@gmail.com

**Resumen:** El objetivo del presente trabajo fue diseñar un sistema de recirculación de agua (SRA) para el cultivo experimental de peces ornamentales dulceacuícolas. El volumen total de agua del sistema fue de 471 litros. Se contemplaron los tratamientos de filtración por sedimentación, filtración biológica, mantenimiento de temperatura y aireación. Se acondicionó el sistema; se alojaron 200 juveniles de *Hemichromis bimaculatus*, en cuatro tanques réplica, durante tres meses. La densidad fue de 1 pez/1,57 litros. El peso y longitud total iniciales fueron  $0,27 \pm 0,11$  g y  $2,50 \pm 0,35$  cm ( $p > 0,05$ ) y al final de la experiencia  $2,91 \pm 0,81$  g y  $5,15 \pm 0,55$  cm ( $p > 0,05$ ). La supervivencia fue 98%. Los parámetros de calidad de agua temperatura, pH, dureza y oxígeno disuelto fueron adecuados a la especie. Se realizó un cambio del 10 % del agua del sistema, cuando los valores de nitratos superaron los recomendados,  $\leq 100$  mg/litro, logrando tamaños de peces comerciales.

**Palabras clave:** sistema de recirculación, peces ornamentales, acuicultura.

**Abstract:** The present work evaluate the design of a simple recirculation system for experimental purposes to allow the culture of freshwater ornamental fish. Sedimentation system, biological filtration, temperature maintenance and aeration treatments were contemplated. The system was conditioning; two hundred juvenils *Hemichromis bimaculatus* growth was evaluated, using four replicates during three months. The density was 1 fish/1,57 liter. The inicial weight and total lenght were  $0,27 \pm 0,11$  g;  $2,50 \pm 0,35$  cm ( $p > 0,05$ ); finally,  $2,91 \pm 0,81$  g and  $5,15 \pm 0,55$  cm ( $p > 0,05$ ) The survival, 98%. The water quality parameters temperature, pH, hardness and dissolve oxygen were adecuated during the culture, with a total water system change of 10 %, when nitrate exceed recomendated values,  $\leq 100$  mg/liter, achieving sizes suitable for fishes commercialization.

**Key words:** recirculation system, ornamental fishes, aquaculture

## Introducción

Un sistema de recirculación para acuicultura (SRA) es la tecnología que permite el cultivo de peces a mayor intensidad en un ambiente totalmente controlado (Timmons et al. 2002). La acuicultura de peces ornamentales se lleva a cabo tradicionalmente en estanques, de forma rústica o semirústica y a cielo abierto, ocasionando problemas de orden ambiental, biológico y económico, como son el uso irracional del agua y la variación de las condiciones de cultivo. En el marco del PID MSUTNMP5000, en el Laboratorio de Acuicultura (LACUI), UTN-FR Mar del Plata, se desarrolló el presente trabajo cuyo objetivo fue diseñar un SRA para el cultivo de peces ornamentales de agua dulce a escala experimental.

## Materiales y Métodos

El Laboratorio de Acuicultura dispone de calefacción, agua potable y un sistema de aireación (blower). El SRA diseñado se observa en la Figura 1. El agua fue pretratada por ósmosis inversa. La filtración mecánica consistió en un sedimentador, formado por un balde plástico de 20 litros con entrada de agua inferior, dos piezas interiores de caños de PVC seccionadas y salida del agua superior; la filtración biológica se realizó por un filtro semisumergido de 256 unidades de caño corrugado dentro de una bolsa de red equivalente a un área de 0,613 m<sup>2</sup>, y una bomba sumergible HSB 1500. La aireación fue provista por tubos cristal con piedras difusoras. La temperatura fue regulada con un termostato eléctrico. El agua total del sistema fue 471 litros y el caudal 75 litros/h; la recirculación del sistema, cada 1h 24'. Se utilizó la especie ornamental *Hemichromis bimaculatus* (Cichlidae) para la prueba de cultivo experimental. La densidad fue de 1 pez/1,57 litros. Se utilizaron los cálculos generales según Álvarez & Quevedo (2005) para modelar el sistema. La producción de nitrógeno amoniacal total (NAT) calculada fue 0,92 g/día; carga máxima a utilizar, 500 g; tasa de alimentación 5 %. Se analizaron los parámetros de calidad de agua NAT, nitritos y nitratos (mg/litro); temperatura (°C), pH, dureza (mgCO<sub>3</sub>Ca/litro) y oxígeno (mg/litro). Los nitratos indicaron el reemplazo parcial de agua según los valores recomendados, ≤ 100 mg/litro. Se evaluaron el peso P (g), la longitud total Lt (cm), el % de Supervivencia y la ración de alimento balanceado (g) durante un periodo de tres meses.

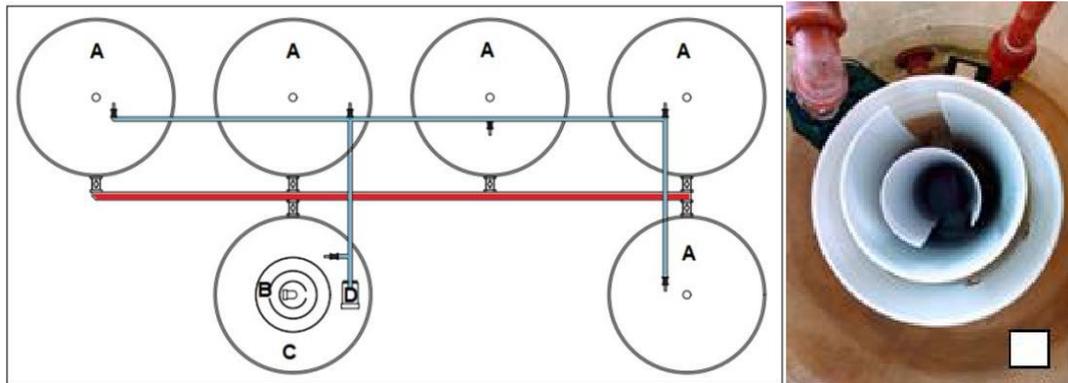


Fig. 1: Vista en planta del SRA: A) tanques de cultivo; B) filtro sedimentador; C) tanque contenedor del filtro biológico y bomba sumergible; D) bomba sumergible; y E) Detalle vista superior tanque contenedor.

## Resultados.

La concentración de NAT, nitritos y nitratos fue 0,01-1,5; 0- 0,3; 0-100 (mg/l), respectivamente. La temperatura, dureza, pH y oxígeno disuelto fueron: 24-26°C; 0-100 mg CO<sub>3</sub>Ca/litro; 7-8,5; >6mg/l, respectivamente. El agua agregada por evaporación y limpieza por sifoneo fue 2,5 % del volumen total/día; el reemplazo de agua total por nitratos fue 10%. Se utilizaron cuatro tanques réplicas para el cultivo de los peces; los P y Lt iniciales fueron: 0,27± 0,11 g y 2,50 ±0,35 cm ( $p>0,05$ ) y P y Lt finales: 2,91±0,81 g y 5,15±0,55 cm ( $p>0,05$ ). La supervivencia fue 98%.

## Conclusiones

El SRA diseñado permitió el cultivo experimental de *H. bimaculatus* con un bajo reemplazo de agua, utilizando un espacio reducido del laboratorio. El filtro sedimentador y el filtro biológico fueron realizados con materiales sencillos, de bajo costo y su manejo muy práctico. A fines experimentales, el sistema permitió mantener aptos los parámetros de calidad del agua, trabajar con réplicas, obteniendo una alta supervivencia, un crecimiento adecuado hasta tallas comerciales y el bienestar de los peces de la especie ornamental seleccionada, durante todo el periodo de estudio.

## Bibliografía

Álvarez, J. & Quevedo, M. (2005). Diseño y evaluación de un sistema de recirculación con fines didácticos y experimentales para la acuicultura. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* XVII (4): 57-72.

Timmons, M., Ebeling, J., Wheaton, F.W., Summerfelt, S. & Vinci, B. 2002. *Recirculating Aquaculture System*. 2nd Ed. Cayuga Aqua Ventures, Ithaca, NY.760 pp.

# Determinación de la calidad ambiental de una playa a partir de la caracterización de sus residuos sólidos

**Escobar Ibero, Eugenia, Prario, María I.,**

\*eugeniae.ibero@gmail.com

**Resumen:** De diciembre de 2017 a abril de 2018, a partir de la caracterización de los residuos sólidos identificados en su franja emergida, se evaluó la calidad ambiental de una playa recreacional localizada en la ciudad de Mar del Plata (Bs. As. Argentina). Se llevó a cabo un censo visual que consistió en cuantificar residuos a lo largo del trazado de una recta de 10 metros, dentro de la zona de exposición solar.

Los desechos identificados, correspondieron en mayor proporción a la categoría Plásticos, Papel y Cartón, Filtros de cigarrillos y Materia Orgánica.

Al comparar los resultados de acuerdo al criterio de limpieza se consideró a la playa evaluada como Objetable.

**Palabras Clave:** Playa recreacional, Residuos, Arena, Estado Limpieza

**Abstract:** From December 2017 to April 2018, the environmental quality of a recreational beach located in the urban center of the city of Mar del Plata (Bs. As. Argentina) was evaluated from the characterization of the solid waste of anthropic origin identified in its emerged strip. A visual census was carried out that consisted of quantifying waste identified along a 10-meter straight, within the sun exposure zone.

The wastes found in greater quantity correspond to the category Plastics, Paper and Cardboard, Cigarette Filters and Organic Matter.

When comparing the results according to the cleanliness criterion, the beach evaluated as Objectionable was considered.

**Keywords:** Recreational beach, waste, sand, cleanliness status

## Introducción

La presencia de desechos en el litoral marino no solo contribuye a la pérdida del atractivo visual del paisaje sino también está asociada a riesgos sanitarios y situaciones de inseguridad (Silva-Iñiguez & Fischer 2003, Cheshire 2009). Popular es un sector costero de uso intensivo durante el verano, en el que la presencia de residuos sólidos sobre la arena es significativa y los visitantes, su principal fuente de generación (Lucero et al, 2016).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad ambiental de Playa Popular en la ciudad de Mar del Plata, de acuerdo a la abundancia de residuos sólidos antrópico encontrados en los sedimentos secos.

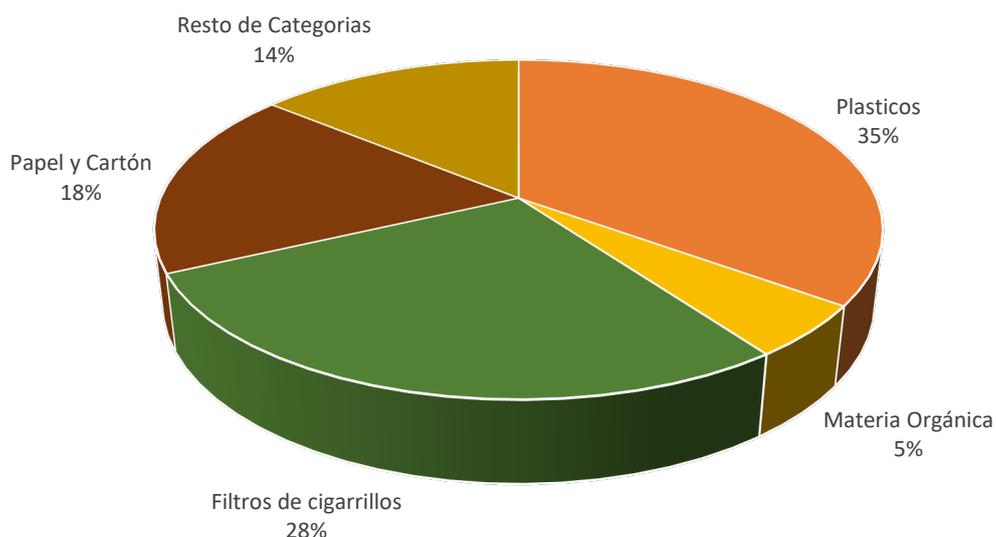
## Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo durante la temporada estival 2017/18 en la playa denominada Popular de la ciudad de Mar del Plata (Bs. As., República Argentina). La calidad ambiental se evaluó a partir de censos visuales semanales, identificando y cuantificando in situ, los residuos antrópicos, encontrados en la franja de arena seca. La misma consistió en el trazado de una recta de 10 metros paralela a la costa, dentro de la zona de exposición solar (mayor concentración de visitantes). El total de los desechos se expresó como ítems/ 10m. Para clasificar la playa Popular, de acuerdo a su grado de limpieza, se utilizó el enfoque desarrollado por Lloyd (1996), identificando los siguientes grados:

- Grado A: AUSENTE (0-2 ítems/10m)
- Grado B: TRAZA (2-4 ítems/10m)
- Grado C: INACEPTABLE (5-9 ítems/10m)
- Grado D: OBJETABLE (> 10 ítems/10m)

## Resultados

Al analizar los residuos encontrados en la zona de exposición solar de playa se pudo observar que los ítems mayoritarios encontrados corresponden a la categoría Plásticos, (35%) seguido por los Filtros de cigarrillos (28%). En cuanto a los valores porcentuales de la categoría Papel y Cartón se observó un (18%) del total de los residuos y en cuarto lugar Materia Orgánica, aunque con menor representatividad que las mencionadas anteriormente.



*Figura 1: Composición porcentual de las categorías de residuos más abundantes identificadas en la playa Popular. Fuente: Prario. M; (2020)*

Al comparar los resultados de acuerdo a su estado de limpieza, la playa Popular se consideró de grado D: Objetable, ya que se identificaron más de 10 ítems/10 m.

## Conclusiones

Al igual que lo que ocurre en otras playas recreacionales, la categoría más abundante identificada durante la temporada estival evaluada, fue la correspondiente a los Plásticos, esto se debería a que es uno de los materiales más utilizado para el transporte de alimentos. La segunda categoría de mayor abundancia fueron los Filtros de cigarrillo debiéndose probablemente a una recolección deficiente por parte del municipio (Prario M. I; 2020).

La clasificación respecto al grado de limpieza de esta playa como Objetable, indica, no solo una inadecuada gestión de residuos, sino también el desconocimiento de los visitantes de las consecuencias que genera su incorrecta disposición.

## Agradecimiento:

Las autoras del presente trabajo agradecen al Dr. Marcelo Lucero por la lectura crítica del mismo.

## Bibliografía

Cheshire, A. C., Adler, E., Barbière, J.. & Lavine, I. (2009). UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies.

Lucero, N. M; Silva Ortíz, P.; 2016. Incidencia del Usuario de Playa en la Acumulación de Residuos. Buenos Aires (Argentina). Revista de Gestión Ambiental ISSN 0718-445X versión en línea.

Prario M.I. (2020). Diagnóstico preliminar de los contaminantes microbiológicos y residuos sólidos en la playa “Popular” de la ciudad de Mar del Plata, Argentina.

# Aptitud ambiental de arroyos ubicados en los partidos de Gral. Alvarado y Pueyrredon. Continuidad en la investigación.

**Maggiore, Marina A.; Campins, Macarena; Rampi, Mariana G. y Cuestas, Natalia R.**

laboratorio@mdp.utn.edu.ar

**Resumen:** El presente trabajo tiene como finalidad presentar los resultados obtenidos en dos proyectos de Investigación (PID 3816 y PID 5250) realizados en el Laboratorio de Análisis Industriales de la UTN FRMDP. El objetivo fue determinar la aptitud ambiental de distintos cuerpos de agua ubicados en los Partidos de Gral. Alvarado y Gral. Pueyrredon (Bs. As. Argentina) a partir de la aplicación de índices de calidad. Para ello se realizaron muestreos periódicos entre julio 2016 y junio 2017 (PID 3816); y entre junio 2019 y febrero 2020 (PID 5250). El muestreo, transporte, conservación y análisis de las muestras se realizó según el Standard Methods (2012). Luego de estimar el índice de calidad en los arroyos estudiados dio como resultado que la calidad ambiental del agua es de regular a mala. En conclusión, el monitoreo de estos cuerpos de agua puede ser de gran utilidad para un manejo eficiente de dichos recursos.

**Palabras claves:** arroyos, índices de calidad, agua

**Abstract:** This study aims to present the results obtained in two research projects (PID 3816 and PID 5250) carried out at the Industrial Analysis Laboratory of the UTN FRMDP. The objective was to evaluate the environmental quality of different streams located in Gral. Alvarado and Pueyrredon districts (Bs. As. Argentina) by applying a water quality index. Therefore, periodic samplings were carried out between July 2016 and June 2017 (PID 3816); and between June 2019 and February 2020 (PID 5250). The sampling, transport, conservation and sample analysis were carried out according to the Standard Methods (2012). After assessing the quality index in the streams studied, the results reflect that the environmental quality of water is from regular to bad. In conclusion, the monitoring of these water bodies can be of great value for its efficient management.

**Keywords :** streams, quality index, water

## Introducción

Actividades como la agricultura, la ganadería, la industria y la urbanización suelen modificar las características físicas, químicas y biológicas de arroyos y ríos y sus riberas (Seeboonruang, 2012).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, mediante la aplicación del Índice de Calidad Ambiental (ICA) de la National Sanitation Foundation (NSF) de Estados Unidos, la calidad ambiental de los arroyos Las Brusquitas, La Totorá, La Carolina y El Durazno entre julio 2016 y junio 2017 y los arroyos La Tapera y Chapadmalal entre junio del 2019 y febrero del 2020. Pudiendo estimar también la contaminación ambiental y el riesgo sanitario en los respectivos arroyos. Para ello, se han utilizado los resultados obtenidos en dos proyectos de Investigación (PID 3816 y PID 5250) realizados en el Laboratorio de Análisis Industriales de la UTN FRMDP. Los arroyos se encuentran en los Partidos de Gral. Alvarado y Gral. Pueyrredon ubicados sobre el litoral atlántico S.E. de la Provincia de Buenos Aires. Esta región es relevante en términos turísticos y productivos. El estado y la calidad ambiental de los ríos y arroyos de la zona ha cambiado en los últimos 150 años, desde la incorporación de la agricultura extensiva e intensiva, que sucedió a la época de la ganadería extractiva de fines del siglo XIX y del emplazamiento de escenarios urbanos de distinta escala y complejidad que intervinieron a los cursos con distinto modo e intensidad (Del Rio et al., 2017).

## Materiales y métodos

**Zona de estudio y puntos de muestreo:** Se realizaron muestreos periódicos de los arroyos durante el período comprendido entre julio de 2016 y junio de 2017 y, entre junio del 2019 y febrero del 2020, con el fin de evaluar las cuatro estaciones climáticas. Los puntos de muestreo fueron los siguientes:

- a) Las Brusquitas intersección con ruta N° 88
- b) Las Brusquitas inters. con camino viejo a Miramar
- c) Las Brusquitas inters. con ruta N° 11
- d) El Durazno inters. con el camino viejo a Miramar
- e) El Durazno inters. con ruta N° 11
- f) La Totorá inters. con ruta N° 77
- g) La Totorá inters. con ruta N° 11 (próximo a su desembocadura)
- h) La Carolina inters. con ruta N° 11
- i) La Carolina desembocadura
- j) Laguna de los Padres
- k) La Tapera inicio
- l) La Tapera ruta 226
- m) La Tapera Camet

- n) Chapadmalal puente
- o) Chapadmalal desembocadura.

En cada punto se recolectó aproximadamente 5 litros de muestra (botellas de plástico y de vidrio color caramelo) y 250 ml en botellas esterilizadas para las determinaciones microbiológicas. Las muestras fueron transportadas refrigeradas en un lapso no mayor de 4 horas al laboratorio.

**Cálculo del índice de calidad NSF:** Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de pH, turbidez, DBO5, nitratos, sólidos totales, fosfatos totales y coliformes fecales (según el Standard Methods; 2012) fueron los empleados para el cálculo del ICA NSF utilizando ICA test v 1.0. El resultado final, un número entre 0 y 100, es interpretado de acuerdo con la escala que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1: Rangos de calidad y colores para el ICA-NSF

Calidad	Rango	Color
<b>Excelente</b>	91 a 100	
<b>Buena</b>	71 a 90	
<b>Regular</b>	51 a 70	
<b>Mala</b>	26 a 50	
<b>Muy mala</b>	0 a 25	

## Resultados

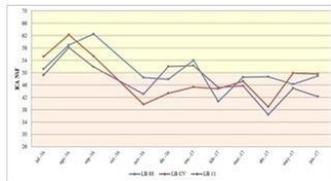


Fig. 1: ICA NSF para cada punto de muestreo del arroyo Las Brusquitas

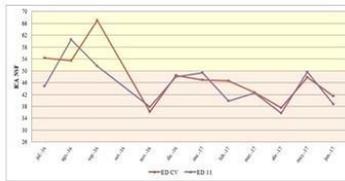


Fig. 2: ICA NSF para cada punto de muestreo del arroyo El Durazno

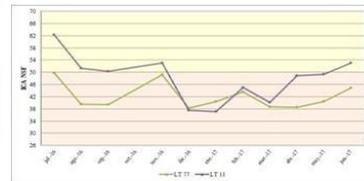


Fig. 3: ICA NSF para cada punto de muestreo en el arroyo La Totorá

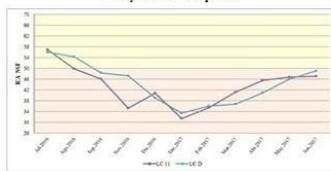


Fig. 4: ICA NSF para cada punto de muestreo del arroyo La Carolina

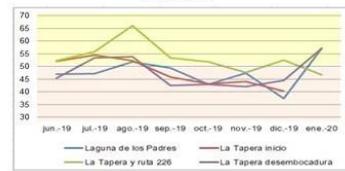


Fig. 5: ICA NSF para cada punto de muestreo en el arroyo La Taperá

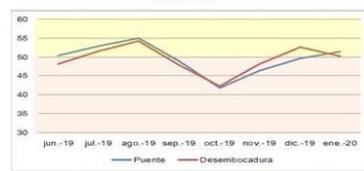


Fig. 6: ICA NSF para cada punto de muestreo en el arroyo Chapadmalal

En las figuras Nº 1 a 6 pueden observarse los resultados de los ICA obtenidos para cada muestreo en los distintos arroyos.

En todos los arroyos las calidades del agua presentaron valores que van de regular a mala. Entre el 22,7 % y el 45,2 % de los sitios de muestreo, dependiendo de los arroyos, presentaron calidad regular. Mientras que, este rango de porcentajes fue superior para la calidad mala, variando desde el 54,8 % de los sitios de muestreo al

77,3%. En general, los parámetros que mayor influencia tuvieron en el cálculo del índice para obtener dicha clasificación fueron: la turbidez, los sólidos totales y el recuento de coliformes fecales.

## Conclusión

El monitoreo de estos cuerpos de agua puede ser de gran utilidad para un manejo eficiente de dichos recursos.

## Bibliografía

DEL RIO JL, BENSENY G, OYARBIDE F, CAMINO MA, BÓ MJ, PADILLA

NA & DE MARCO S. (2017). El paisaje fluvial en escenarios urbanos y periurbanos en el sudeste de la provincia de Buenos Aires – Argentina. Água, recurso hídrico: bem social transformado em mercadoria Tupã: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista (ANAP); Cap 9: 192-213

SEEBOONRUANG U. (2012). A statistical assessment of the impact of land uses on surface water quality indexes. Journal of Environmental Management; 101: 134-42.

## Origen de la contaminación en arroyos ubicados en el partido de Gral. Alvarado (Bs. As., Argentina)

**Maggiore, Marina A.; Campins, Macarena; Rampi, Mariana G. y Cuestas, Natalia R.**

laboratorio@mdp.utn.edu.ar

**Resumen:** Los indicadores de contaminación fecal más utilizados son Escherichia coli y enterococos. La relación E. coli/Enterococos (EC/EF) puede ser de gran utilidad para la determinación del origen de la contaminación, ya que cuando el cociente EC/EF es  $>4$  la contaminación fecal es de origen humano, cuando es  $<0,7$  es de origen animal, y si se encuentra entre 0,7 y 4, se considera contaminación mixta. El objetivo fue evaluar, utilizando la relación EC/EF, el origen de la contaminación en arroyos ubicados en el Partido de Gral. Alvarado. Los muestreos se realizaron entre julio del 2016 y junio del 2017. El análisis de las muestras se realizó según el Standard Methods (2012). Como resultado se observó que el arroyo La Carolina fue el que presentó mayor contaminación de origen humano y Las Brusquitas mayor contaminación de origen animal. En conclusión, determinar el origen de la contaminación es relevante para la salud pública.

**Palabras claves:** arroyos, Escherichia coli, Enterococos, agua continental.

**Abstract :** The most widely used indicators of faecal contamination are Escherichia coli and enterococci. The E. coli/Enterococci (EC/EF) relationship can be very useful for determining the origin of contamination, since when the EC/EF ratio is  $>4$  fecal contamination has a human origin, when it is  $<0,7$  it has an animal origin, and if it is between 0,7 and 4, it is considered mixed contamination. The objective was to evaluate, using the EC/EF relation, the origin of contamination in streams located in the district of Gral. Alvarado. Samplings were carried out between July 2016 and June 2017. The analysis of the samples was carried out according to the Standard Methods (2012). As a result, it was observed that La Carolina stream was the one with the highest contamination of human origin and Las Brusquitas the highest contamination of animal origin. In conclusion, determining the source of contamination is relevant to public health.

**Keywords:** streams, Escherichia coli, Enterococos, continental water.

## Introducción

Los principales contaminantes del agua son: Los agentes patógenos, bacterias, virus, protozoarios ó parásitos que entran al agua, provenientes de desechos orgánicos (Martínez Romero et al., 2009).

Los indicadores de contaminación fecal más utilizados son los coliformes totales y termotolerantes, *Escherichia coli* y enterococos (Rossen et al., 2008). El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación fecal debido a que estos forman parte del microbiota normal del tracto gastrointestinal, tanto del ser humano como de los animales homeotermos y están presentes en grandes cantidades en él (Santiago Rodríguez et al., 2012). El uso de *Enterococcus* como un indicador de contaminación fecal de aguas con fines recreativos fue recomendado por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (USEPA) en 1986. Debido a su resistencia, se considera al género *Enterococcus* como el indicador bacteriológico más eficiente. Es importante remarcar que el empleo de la relación *E. coli*/Enterococos (EC/EF) puede ser de gran utilidad para la determinación del origen de la contaminación. Se ha sugerido que las cantidades de *E. coli* y enterococos fecales que son descargados por los seres humanos son significativamente diferentes a las descargadas por los animales (Meeroff et al., 2008). Cuando el cociente EC/EF es  $>4$  se está en presencia de una contaminación fecal de origen humano, y cuando este cociente es  $<0,7$  es de origen animal. Sin embargo, en el intervalo entre 0,7 y 4, al no poder interpretar el origen, se considera contaminación mixta (Marchand, 2002).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, mediante la aplicación de la relación EC/EF el origen de la contaminación de los arroyos Las Brusquitas, La Totorá, La Carolina y El Durazno. Dichos arroyos se encuentran en las ciudades de Miramar y Mar del Sud, ambas localizadas en el Partido de General Alvarado.

## Materiales y métodos

Zona de estudio y puntos de muestreo: Se realizaron muestreos periódicos de los arroyos durante el período comprendido entre julio de 2016 y junio de 2017 con el fin de evaluar las cuatro estaciones climáticas. Los puntos de muestreo fueron los siguientes:

- a) Las Brusquitas intersección con ruta N° 88
- b) Las Brusquitas inters. con camino viejo a Miramar
- c) Las Brusquitas inters. con ruta N° 11
- d) El Durazno inters. con el camino viejo a Miramar
- e) El Durazno inters. con ruta N° 11
- f) La Totorá inters. con ruta N° 77

- g) La Totora inters. con ruta N° 11 (próximo a su desembocadura)
- h) La Carolina inters. con ruta N° 11
- i) La Carolina desembocadura.

En cada punto se recolectó 250 ml en botellas esterilizadas. Las muestras fueron transportadas refrigeradas en un lapso no mayor de 4 horas al laboratorio.

**EC/EF:** Los recuentos de E. coli y Enterococos se llevaron a cabo siguiendo lo descrito en Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012).

## Resultados

A continuación, se presenta la Tabla 1 con los orígenes de la contaminación en los diferentes arroyos.

*Tabla 1: Origen de la contaminación fecal en los arroyos las Brusquitas, El Durazno, La Totora y La Carolina*

Fecha muestreo	EC/EF								
	Las Brusquitas			El Durazno		La Totora		La Carolina	
	LB 88	LB CV	LB 11	ED CV	ED 11	LT 77	LT 11	LC 11	LC D
Jul.2016	0,03	0,0009	0,02	0,0009	0,03	0,01	0,023	0,02	0,02
Ago.2016	0,26	0,0036	0,05	0,0367	0,01	0,29	0,006	0,15	0,02
Sep.2016	0,04	0,3846	0,02	0,0267	0,06	0,38	13,75	0,29	0,23
Nov.2016	1	1	0,2	2,2	1,54	0,03	0,131	0,27	0,04
Dic.2016	0,43	0,44	0,43	10	1,6	4,4	2,2	8,15	20
Ene.2017	0,1	0,0047	0,09	1,7647	1,41	1,38	0,44	5,20	1,55
Feb.2017	0,8	0,0175	0,06	0,14	1,8	1,6	0,213	33,3	16,92
Mar.2017	0,21	0,1905	0,29	8	1,85	5,42	0,167	8,15	4,58
Abr.2017	0,02	0,3846	0,21	0,0208	0,02	1,63	0,136	0,16	1,57
May.2017	0,37	0,0375	2,13	8	0,29	1,09	0,267	4,4	1
Jun.2017	0,04	0,0004	0,04	0,0654	0,13	0,04	0,1	0,8	1,63
Origen Humano (%)	0%			13,6 %		13,6 %		36,3 %	
Origen Mixto (%)	12,1 %			31,8 %		22,7 %		22,7 %	
Origen Animal (%)	87,9 %			54,6 %		63,7 %		41 %	

El arroyo La Carolina fue el que presentó mayor contaminación de origen humano y el arroyo Las Brusquitas se caracterizó por tener mayor contaminación de origen animal. En los cuatro arroyos se obtuvieron porcentajes moderados de contaminación de origen mixto, por lo que no se ha podido definir el origen.

## Conclusión

La evaluación del origen de la contaminación fecal tiene gran relevancia porque permite estimar la calidad bacteriológica y el potencial riesgo a la salud pública por el uso del agua para distintos fines.

## Bibliografía

MARCHAND EO. (2002). Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana. Tesis (Biólogo con mención en Microbiología y Parasitología). Universidad del Perú, Decana de América; pp 71.

MARTÍNEZ ROMERO A., FONSECA GÓMEZ K., ORTEGA SÁNCHEZ J.L. & GARCÍA-LUJÁN C. (2009)

Monitoreo de la calidad microbiológica del agua en la cuenca hidrológica del Río Nazas, México, Revista QuímicaViva - Número 1, año 8, quimicaviva@qb.fcen.uba.ar

MEEROFF DE, BLOETSCHER F, BOCCA T & MORIN F. (2008). Evaluation of water quality impacts of on- site treatment and disposal systems on urban coastal waters. Water Air Soil Pollut; 192:11-24.

ROSSEN A, RODRÍGUEZ MI, RUIBAL AL, FORTUNATO MS, BUSTAMANTE A, RUIZ M, ANGELACCIO

C & KOROL S. (2008). Indicadores bacterianos de contaminación fecal en el embalse San Roque (Córdoba, Argentina). Higiene y Sanidad Ambiental; 8:325-330.

SANTIAGO RODRÍGUEZ TM, TREMBLAY RL, TOLEDO HERNÁNDEZ C, GONZÁLEZ NIEVES JE, RYU

H, SANTO DOMINGO JW & TORANZOS GA. (2012). Microbial quality of tropical inland waters and effects of rainfall events. Applied and Environmental Microbiology; 78(15):5160-5169.

# Evaluación del estado sanitario de una playa recreacional del litoral atlántico bonaerense

**Prario, María I., Escobar Ibero, Eugenia**

\*mariaprario@gmail.com

**Resumen:** Durante la temporada estival 2017/2018, se colectaron muestras de arena seca, superficial y a profundidad, como agua de mar, provenientes de la playa recreacional Popular localizada en la ciudad de Mar del Plata.

La calidad sanitaria se evaluó a partir de indicadores microbiológicos, (E. coli y Enterococos), utilizando el método de membrana filtrante. Los resultados obtenidos, en UFC se compararon con criterios de referencia. El 78% de las muestras de los sedimentos, superaron los valores límites admisibles, mientras que las colectas de agua de mar, el 53% registró valores superiores a los permitidos. La mala calidad de la arena seca, indicarían que la misma actúa como un reservorio de microorganismos de origen fecal, señalando un potencial riesgo sanitario para los visitantes.

**Palabras claves:** Playa recreacional, arena, indicador fecal, criterio de calidad sanitaria.

**Abstract:** During the 2017/2018 summer season, samples of dry sand, both superficial and deep, were collected as sea water, from the Popular recreational beach located in the city of Mar del Plata.

The sanitary quality was evaluated from microbiological indicators, (E. coli and Enterococci), using the membrane filter method. The results obtained, in CFU were compared with reference criteria. The 78% of the samples of the sediments, exceeded the admissible limit values, while the sea water collections, 53% registered values higher than the allowed ones. The poor quality of the dry sand, would indicate that it acts as a reservoir of microorganisms of faecal origin, indicating a potential health risk for visitors

**Keywords:** Recreational beach, sand, fecal indicator, sanitary quality criteria

## Introducción

Debido a la presión humana que soportan las playas turísticas, su calidad se ve afectada por la acumulación de residuos sólidos, presencia de animales, etc, generando una amenaza a la salud pública, por la aparición de agentes patógenos y sus enfermedades asociadas. Según la OMS (2003), el uso de E. coli y Enterococos, son los organismos más utilizados para evaluar la calidad ambiental de estos ambientes.

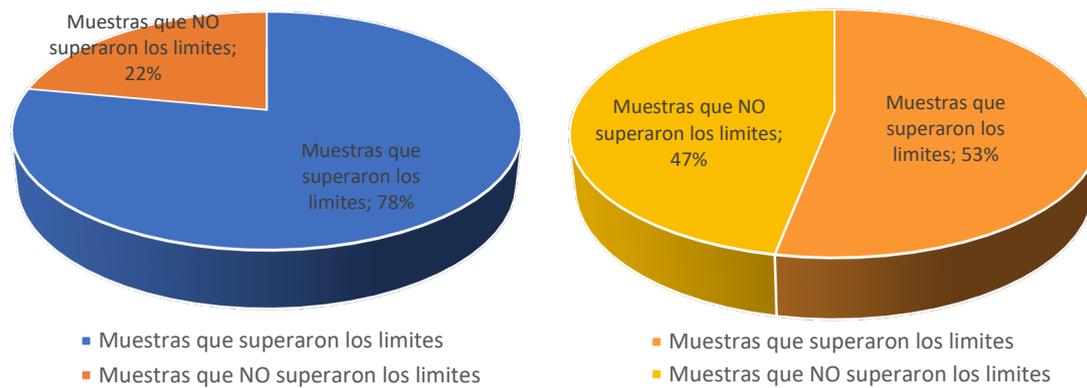
El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar, el estado sanitario de la playa Popular utilizando indicadores de origen fecal tanto en la arena de su franja emergida, como del agua de mar de sus adyacencias.

## Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en la temporada estival 2017/18 en la playa Popular, localizada en el centro comercial de la ciudad de Mar del Plata. Se realizaron 15 muestreos, colectando arena seca superficial y a profundidad en la zona de exposición solar según la clasificación de Roig, 2002, y muestras de agua de mar adyacente. Para el análisis de las muestras se utilizó la técnica de membrana filtrante (USDA,1996) siendo su unidad de concentración (UFC/g) para arena y UFC/100ml para las muestras de agua de mar. Los resultados de los sedimentos se compararon con los valores guía según el Estándar portugués (Brandao et al, 2002) mientras que los resultados en agua de mar, se utilizó la guía para calidad de aguas recreativas de Canadá (2012). Para caracterizar la arena seca, se siguió el criterio de Brandao et al, (2007) estableciendo tres categorías (buena-media y mala) según el número de muestras de arena que superaron los valores máximos admisibles. Para el análisis estadístico se aplicó el test de Mann Whitney, utilizando el programa R, V 3.5.1.

## Resultados

Al discriminar las muestras de arena (N =45), el 78 % de las mismas evidenciaron contaminación microbiológica para uno o ambos indicadores evaluados. Al analizar el agua recreacional, de 15 muestras evaluadas, el 53% de las mismas resultaron superiores al criterio máximo admisible para uno o ambos indicadores (Figura N°1).



*Fig.N ° 1: valores porcentuales de muestras en los sedimentos (izquierda) y muestras de agua de mar (derecha) que superaron los límites permitidos. Fuente: Elaboración propia*

Al determinar la calidad sanitaria de la arena, el 80 % de las muestras superaron el criterio admisible. Esto identifica a la franja emergida como un sector de mala calidad sanitaria durante la temporada evaluada.

## Conclusiones

Tanto en la arena, como en sus aguas recreacionales, en playa Popular, se identificaron UFC correspondientes a los indicadores propuestos. El alto grado de contaminación en los sedimentos, señalarían a la arena como un reservorio de microorganismos de origen fecal, incrementando la posibilidad de contraer enfermedades a los visitantes de las mismas.

## Bibliografía

Brandão, J., Rosado, C., Silva, C., Alves, ..& Falcão, L. (2007). Monitorização da qualidade das areias em zonas balneares: relatório.

Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1, Coastal and fresh waters. World Health Organization, Geneva, 2003; 215p

Prario M.I. (2020). Diagnóstico preliminar de los contaminantes microbiológicos y residuos sólidos en la playa "Popular" de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. [Universidad Europea del Atlántico].

Roig, A., Cayuela, M., y Sánchez-Monedero, M. (2006). An overview on olive mill wastes and their valorisation methods. *Waste Management*, 26(9), 960-969.

Agradecimiento: Las autoras del presente trabajo agradecen al Dr. Marcelo Lucero por la lectura crítica del mismo.

# Trazabilidad sobre Blockchain. Hacia la transformación digital de la industria pesquera<sup>1</sup>

**Zanfrillo, Alicia**

alicia@mdp.edu.ar

**Resumen:** La globalización ha promovido la generación de nuevos requerimientos en los consumidores del mercado alimentario, llevando a las empresas a disponer de un producto de calidad con garantías de seguridad frente a los posibles riesgos sanitarios que conlleva su producción. Para las empresas del sector pesquero, la trazabilidad se constituye en un vehículo para ofrecer mayores señales al consumidor sobre la calidad del producto, sin embargo, su valorización aún resulta escasa. El posicionamiento actual de la tecnología blockchain puede colaborar para promocionar este atributo extrínseco del producto, dotándolo de mayor transparencia y visibilidad. Se abordó un estudio cualitativo, exploratorio, en empresas pesqueras marplatenses durante el 2020, para reconocer el entorno tecnológico de la trazabilidad en la cooperación de agentes y la provisión de información al consumidor como preámbulo para el desarrollo de la industria 4.0. Se reveló una adopción incipiente de tecnologías de gestión sin extensión a las áreas productivas.

**Palabras clave:** trazabilidad, industria 4.0, seguridad alimentaria, pesca

**Abstract :** Globalization has promoted the generation of new requirements in the food market consumers, leading companies to have a quality product with safety guarantees against the possible health risks that its production entails. For companies in the fishing sector, traceability is a vehicle to offer greater signals to the consumer about the quality of the product, however, its value is still low. The current positioning of blockchain technology can collaborate to promote this extrinsic attribute of the product, providing it with greater transparency and visibility. A qualitative, exploratory study was undertaken in Mar del Plata fishing companies during 2020, to recognize the technological environment of traceability in the cooperation of agents and the provision of information to the consumer as a preamble to the development of Industry 4.0. An incipient adoption of management technologies was revealed without extension to the productive areas.

**Keywords:** traceability, industry 4.0, food safety, fishing

---

<sup>1</sup> Estudio enmarcado en el Proyecto de Investigación y Desarrollo "Impacto tecnológico en la sostenibilidad de los procesos productivos pesqueros". UTN-FRMDP. 2019-2020.

## Introducción

Los escándalos alimentarios fraudulentos o accidentales ocurridos en el mundo occidental generaron una falta de confianza en los consumidores sobre las organizaciones implicadas en la captura, elaboración, comercialización y regulación de productos de consumo humano. A partir de estas crisis, la tensión entre riesgo y confianza es una relación clave para los países desarrollados y los actores involucrados, sinónimo de las prácticas culturales modernas con la recreación de confianza ante el lanzamiento de nuevos productos. Ante la presencia de riesgo en el consumo de alimentos, como producto de la modernidad, la trazabilidad se erige como un mecanismo para proveer certezas en la determinación del origen y elaboración de los productos, integrando los diferentes eslabones de la cadena de suministro (Callejas-Jaramillo y Álvarez-Urbe, 2020).

Para la industria pesquera, las exigencias de trazabilidad están dadas en gran medida por las regulaciones impuestas por los países importadores. En este contexto, la trazabilidad tiene como propósitos fomentar la transparencia en el seguimiento de los productos y facilitar su rastreo con la provisión de más información al usuario final. El presente estudio se basó en dar respuesta al interrogante ¿bajo qué entorno tecnológico se implementó la trazabilidad en empresas dedicadas a la salazón y madurado de anchoíta de la ciudad de Mar del Plata, como base para la próxima industria 4.0?

## Materiales y métodos

La propuesta metodológica se basó en una estrategia cualitativa, de tipo exploratoria y transeccional, no experimental, a efectos de comprender el entorno de adopción de tecnologías en la trazabilidad de los productos en salazón de empresas de la ciudad de Mar del Plata. La elección de las plantas procesadoras se basó en criterios de antigüedad, tamaño, desarrollo de marcas propias y acceso a la exportación. Para el relevamiento de datos se realizaron entrevistas semiestructuradas durante el primer semestre del 2020 a referentes clave de las empresas seleccionadas, sobre las implicaciones de la implementación de los sistemas de trazabilidad respecto de: (i) los mecanismos de cooperación y control de los puntos críticos y (ii) la señalización de calidad y trazabilidad en el etiquetado (Calvo-Dopico, 2015).

## Resultados

En las plantas procesadoras de anchoíta se observaron los sistemas de trazabilidad implementados, en aquellos puntos críticos representados por las interacciones entre los actores de la cadena de suministro, con posiciones y actividades diferentes. En primer lugar, se analizaron los mecanismos entre la captura y la recepción de materia prima en las plantas y, en segundo lugar, entre la expedición o despacho del producto semielaborado y/o final y los distribuidores o clientes. En estos mecanismos se observó la vinculación de los diferentes agentes de la cadena de suministro, en particular entre los proveedores de materia prima y plantas procesadoras a través de documentos como remitos y declaraciones de captura bajo un soporte en papel sin registros en línea. La relación con proveedores y clientes se desarrolló a través de herramientas de comunicación electrónica adoptándose en tiempos de la pandemia de COVID-19, plataformas de videoconferencia. A pesar de la implementación en la Provincia de Buenos Aires del Parte de Pesca Electrónico -sistema para recabar información estadística y biológica sobre los recursos pesqueros-, no se registraron cambios a nivel de las tecnologías empleadas para la recepción y registro de información en línea.

Sobre la señalización de calidad y trazabilidad en el etiquetado, la colaboración entre departamentos se asentó básicamente en registros manuales, sin el uso de redes informáticas para la transmisión de información ni sistemas electrónicos para la provisión de indicadores y reportes.

## Reflexiones

Uno de los desafíos de la trazabilidad para el sector pesquero consiste en su implementación integral y automatizada, en particular, en aquellas empresas donde hay un rezago importante en la adopción de innovaciones tecnológicas pues tal como lo indica la OCDE es una industria dominada por proveedores, es decir que las innovaciones se introducen principalmente a través de la adquisición de equipamiento y maquinaria entre otros insumos. El estudio permitió analizar el entorno de la incipiente adopción tecnológica en el cual se enmarca la trazabilidad para las empresas dedicadas a la salazón de anchoíta en la ciudad de Mar del Plata, que no se extiende a las áreas productivas ralentizando así la transformación digital de las pesquerías de anchoíta y la incorporación de otras tecnologías que aporten mayor visibilidad y transparencia a las operaciones, como señales de confianza para el consumidor final.

## Referencias bibliográficas

CALVO-DOPICO, D. (2015). Implantación de la trazabilidad y su relación con la calidad: marco conceptual y retos estratégicos. Aplicación al sector pesquero. *Economía agraria y recursos naturales*, 15(1): 79-98.

CALLEJAS-JARAMILLO, L. F., & ÁLVAREZ-URIBE, K. C. (2020).

Trazabilidad en la cadena de suministro alimentaria: Un estudio bibliométrico. *Revista CIES Escolme*, 11(2): 277-297.

## Indicadores de los procesos productivos pesqueros: sostenibilidad y productividad en la zafra de anchoíta<sup>2</sup>

**Zanfrillo, Alicia; Leuci, Victoria; Mortara, Verónica y Tabone, Luciana;**

alicia@mdp.edu.ar

**Resumen:** La productividad se asocia estrechamente con el agregado de valor y dado que se transfiere automáticamente al producto, constituye un vehículo para la calidad y la competitividad. El uso eficiente de los recursos y la eliminación de residuos cobra especial importancia para obtener una mejora en el proceso, situación de relevancia en la industria pesquera con valores de aprovechamiento de materia prima para algunas especies inferiores al 50%. En un contexto de subexplotación de la anchoíta bonaerense en la última década resulta de interés examinar la productividad respecto del volumen de materia prima empleada a fin de generar información que facilite el análisis de la relación entre producción e insumos.

Se aborda un estudio cuantitativo, descriptivo y transeccional, con análisis estadístico, en una planta conservera marplatense en el 2018. Los resultados revelan para los procesos de salazón y madurado de anchoíta una productividad mayor a los estándares de la especie.

**Palabras clave:** productividad, residuo, *Engraulis anchoíta*, saladero

**Abstract:** Productivity is closely associated with adding value and since it is automatically transferred to the product, it is a vehicle for quality and competitiveness. The efficient use of resources and the elimination of waste takes on special importance to obtain an improvement in the process, a situation of relevance in the fishing industry with raw material utilization values for some species below 50%. In a context of under-exploitation of the Buenos Aires anchovy in the last decade, it is of interest to examine productivity with respect to the volume of raw material used in order to generate information that facilitates the analysis of the relationship between production and inputs. A quantitative, descriptive and transectional study is approached, with statistical analysis, in a Mar del Plata canning plant in 2018. The results reveal a productivity higher than the standards of the species for the salting and maturing processes of anchovy.

**Keywords:** productivity, residue, *Engraulis anchoíta*, saltery

---

<sup>2</sup> Estudio enmarcado en el Proyecto de Investigación y Desarrollo "Impacto tecnológico en la sostenibilidad de los procesos productivos pesqueros". UTN-FRMDP. 2019-2020.

## Introducción

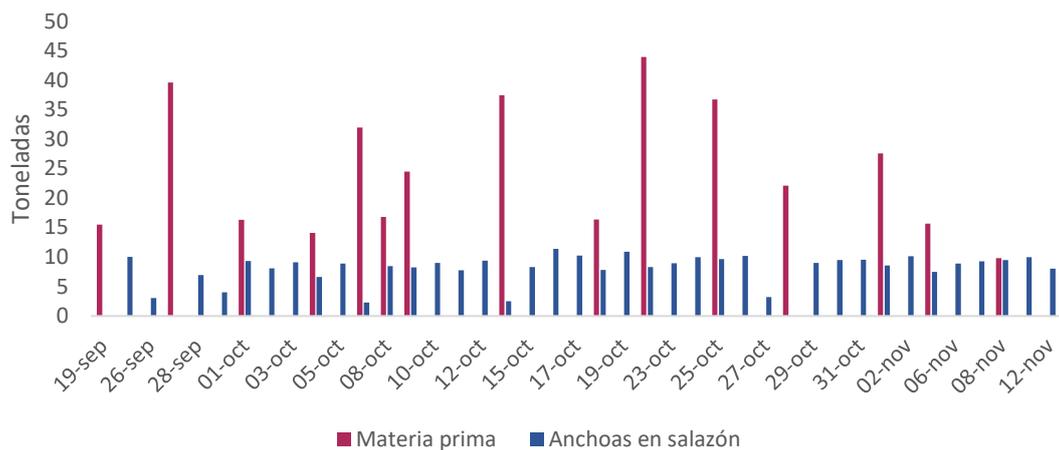
La productividad, como concepto relativo asociado con el uso de recursos y la creación de valor, requiere ser comparada con otras variaciones o estándares para su análisis. Dada la pluralidad con que se presentan tanto las entradas como las salidas para el cálculo de la productividad, se plantea la dificultad de identificar un denominador físico común que permita la combinación de múltiples factores. Esta situación se ha resuelto a través del uso de ponderaciones, relacionando las medidas con subconjuntos de insumos (Tangen, 2005). La medición de la productividad en la elaboración de anchoíta se define desde su concepción tecnológica en la relación entre materia prima y producto, con diferentes niveles según la etapa que se esté examinando, pero con un aprovechamiento que siempre se expresa en una estimación menor al 50% y por consiguiente con un alto nivel de desperdicios. La anchoíta se recepciona en el saladero en cajones de 40 kg, después del lavado se la coloca en recipientes con una solución de salmuera en una etapa conocida como presalado, con tiempos entre un día y los 10 a 12. Luego del descabezado y eviscerado manual, se clasifican las piezas y se las dispone en tambores de 240 kg para su maduración, cerrados con tapas de madera y sobre ellas se disponen bloques de hormigón durante un período mínimo de cinco meses (Czerner, 2011).

## Materiales y métodos

La propuesta metodológica se basa en una estrategia cuantitativa, de tipo descriptiva y transeccional, no experimental, desde una concepción tecnológica de la productividad como la relación entre las proporciones de producción y los insumos empleados (Tangen, 2005). La elección de la planta procesadora se basó en su tamaño medio, con marcas propias y nivel de exportaciones promedio. Para el relevamiento de datos se realizó un análisis de contenido en los documentos administrativos (remitos y registro de ingresos de materias primas) entre septiembre y noviembre de 2018, a fin de generar los datos correspondientes a la operacionalización de las variables en estudio: materia prima ingresada y productos semielaborados o finales (según el destino) en dicho período. La productividad desde la concepción tecnológica se calcula como la relación entre el producto envasado en barriles y uno de los factores de producción, la materia prima (Tangen, 2005).

## Resultados

El proceso tradicional de elaboración de este producto es artesanal y consta de dos etapas principales: por un lado, el presalado y por otro, la maduración. La etapa de presalado consiste en sumergir el producto en salmuera saturada a fin de lograr una reducción del agua que contiene la materia prima, establecida en un 15% para la empresa en estudio. La segunda etapa denominada maduración implica ciertas transformaciones físico-químicas que requieren entre seis y ocho meses, hasta la obtención del producto final o semielaborado, según su destino. En esta etapa donde se almacenan los barriles con el producto, se obtiene el 55% de productividad frente a los valores de referencia de 45-50% (Zugarramurdi et al., 1998). La recepción de materia prima se presenta en promedio cada tres - cuatro días, extendiéndose hasta los ocho, con un valor medio diario de 24,6 toneladas y una variabilidad del 44% (Fig. 1), que repercute en la dinámica de la actividad, generando capacidad ociosa hasta la recepción del próximo desembarco de la especie.



*Fig. 1: Relación entre el ingreso de materia prima y el producto anchoa en salazón en un saladero marplatense. 2018.*

## Conclusiones

El estudio permite determinar la productividad desde la concepción tecnológica y evaluar los rendimientos actuales frente a las referencias establecidas como estándares para la industria conservera local. Se observa la necesidad de disponer de estrategias para mayor aprovechamiento de los residuos que no pueden ser utilizados como subproducto y son desechados.

## Referencias bibliográficas

- CZERNER, M. (2011). Aspectos tecnológicos de la maduración de anchoíta (*Engraulis anchoita*) salada (Doctoral dissertation). Univ. Nac. de La Plata.
- TANGEN, S. (2005). Demystifying productivity and performance. *Int. Journal of Productivity and Performance Management*, 54(1): 34-46.
  
- ZUGARRAMURDI, A., PARIN, M. & LUPIN, H. (1998). Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera. Documento Técnico de Pesca Nº 351. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

# Actas de conferencias en Ciencia y Tecnología

## II Jornada de Puertas Abiertas

El presente volumen comprende las contribuciones originadas en las exposiciones de la II Jornada de Puertas Abiertas realizada en el mes de octubre de 2020 en la Facultad Regional Mar del Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, producto de la labor desarrollada en los proyectos de investigación vigentes en la institución. Las presentaciones dieron cuenta de diferentes trayectorias, algunas iniciadas en 2014 y otras de reciente creación, las que abordaron el análisis, diseño y desarrollo sostenible de embarcaciones, de procesos productivos pesqueros y de proyectos ambientales, así como la provisión de servicios técnicos industriales junto con otras modalidades de transferencia de tecnología.

El propósito de estas actas es contribuir a un mayor conocimiento sobre las investigaciones efectuadas en el ámbito de las carreras de Ingeniería Naval e Ingeniería Pesquera y de la Licenciatura en Gestión Ambiental a través de un recorrido por diez artículos, cuya autoría corresponde a dieciséis investigadores que comparten como eje común en sus estudios, los desafíos sociales, económicos, tecnológicos y ambientales del territorio donde se asientan estas producciones.

ISBN 978-987-4998-61-3



**UTN** MDP  
Regional Mar del Plata