## Breve descripción de las líneas de trabajo en el tema de Materiales en la Universidad Nacional de la Plata (UNLP)

1)-Nombre del Investigador: ZERBINO, RAUL LUIS

-Dato de contacto: zerbino@ing.unlp.edu.ar

**-Lugar de trabajo:** Departamento de Construcciones Facultad de Ingeniería UNLP y LEMIT-CIC, Argentina.

-Breve descripción de la línea de trabajo en el tema de Materiales:

-La línea de investigación aborda el estudio de los materiales elaborados a base de cemento portland y sus aplicaciones, incluyendo diseño de mezclas, propiedades en estado fresco, caracterización mecánica y durabilidad. Principalmente se atiende al empleo de nuevos materiales componentes y al desarrollo de hormigones especiales entre los que se destacan los hormigones de alta resistencia y hormigones reforzados con fibras. También se desarrollan trabajos sobre otros materiales como concretos asfálticos.

## **Publicaciones:**

-Steel fibers pull-out after exposure to high temperatures and its contribution to the residual mechanical behavior of high strength concrete

Ruano, G., Isla, F., Luccioni, B., Zerbino, R., Giaccio, G.

/LEMIT-CIC/ Construction and Building Materials 163 (2018), pp. 571–585

-Improvement of asphalt mixture performance with glass macro-fibers Morea, F. and Zerbino, R.

/LEMIT-CIC/ Construction and Building Materials 164 (2018), pp. 113–120

-Effect of Steel Fibers on Static and Blast Response of High Strength Concrete Luccioni, B., Isla, F., Codina, R., Ambrosini, D. Zerbino, R., Giaccio, G., Torrijos, M.C.

/LEMIT-CIC/ International Journal of Impact Engineering (2017), V 107, pp. 23-37.

-Creep behaviour of cracked steel and macro-synthetic fibre reinforced concrete Zerbino, R., Monetti, D.H. and Giaccio, G.,

/Facultad de Ingeniería UNLP y LEMIT-CIC/ Materials and Structures (2016) 49 (8):3397–3410.

- 2)-Nombre del Investigador: Culcasi J. Daniel / Bilmes Pablo David
- **-Dato de contacto:** e-mail: jculcasi@ing.unlp.edu.ar / pabilmes@ing.unlp.edu.ar Tel: (54) (221) 423 6686 / 425 8911, int. 235 / 223
- **-Lugar de trabajo:** Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF), Facultad de Ingeniería, UNLP
- -Breve descripción de la línea de trabajo en el tema de Materiales:
- -Caracterización de implantes de Ti y su fabricación mediante manufactura aditiva:

El proceso de manufactura aditiva permite producir piezas, a partir de modelos de computo CAD 3D, con geometrías más complejas que las obtenidas mediante tecnologías de fabricación sustractiva o de conformado. Esta tecnología permite

prescindir de herramientas y utillajes, reproducir cualquier geometría que pueda imaginarse, ofrecer una respuesta inmediata a las necesidades del mercado, y atender a la creciente demanda de diferenciación y personalización de los productos. En medicina, la MA se utiliza para reproducir con gran precisión partes anatómicas a partir de datos de una Tomografía Tridimensional Computarizada, también está siendo explotada en la Ingeniería de Tejidos, donde es posible construir andamios ("scaffolds") porosos de alta complejidad que pueden apoyar el crecimiento de las células vivas.

En los últimos años ha adquirido importancia la MA de piezas metálicas, lo cual es posible a partir de la fusión selectiva de polvos mediante láser o haz de electrones.

El objetivo de este trabajo es desarrollar procedimientos de fabricación de piezas (especialmente Implantes) de Ti, o aleaciones de Ti, mediante de manufactura aditiva empleando un equipo de fusión por haz de electrones, que brinden las propiedades requeridas en función de su uso. Se pretende: establecer los parámetros del proceso y la orientación de fabricación más favorables; estudiar la influencia de éstos y la aplicación de procesos post-fabricación sobre las características metalúrgicas y las propiedades mecánicas de las piezas obtenidas; definir el/los procedimiento/s que brinde/n la mejor solución en cuanto a propiedades, tiempos y costos de fabricación.

Este trabajo se hace en colaboración con una empresa nacional, fabricante de implantes dentales y para traumatología y ortopedia, que ha adquirido recientemente un equipo de manufactura aditiva mediante fusión por haz de electrones y se encuentra en la etapa de desarrollo del procedimiento.

- 3)- Nombre del Investigador: Carlos Luis Llorente / Claudio Alfredo Gervasi
- Dato de contacto: e-mail: cllorent@ing.unlp.edu.ar / gervasiclaudio@gmail.com Tel: (54) (221) 423 6686 / 425 8911, int. 223
- Lugar de trabajo: Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF), Facultad de Ingeniería, UNLP
- Breve descripción de la línea de trabajo en el tema de Materiales:

  <u>Ingeniería de corrosión, de superficies y tecnología electroquímica; aplicadas al desarrollo y caracterización de materiales:</u>

El proyecto involucra estudios en diferentes líneas temáticas, de acuerdo a la estructura de becarios doctorales que realizan sus trabajos de tesis en este marco: a) Estudio de la electrodeposición de estaño y sus compuestos para el desarrollo de ánodos para baterías ión-litio; b) Integridad y mecanismos de daño en aceros inoxidables resistentes a la corrosión de alto desempeño; c) Tratamiento de superficies de aleaciones titanio y titanio puro para implantes dentales; d) Fabricación y caracterización de implantes y piezas por medio de manufactura aditiva.

## - Publicaciones:

- Chemical composition and electronic structure of anodic passive films on low-  $C_{13}$ CrNiMo stainless steel
- C.A. Gervasi, C.M. Méndez, A.E. Bolzán, P.D. Bilmes, C.L. Llorente Journal of Solid State Electrochemistry, April 2016, Volume 20, Issue 4, pp 1065-1074, DOI 10.1007/s10008-015-2986-5. 2015.
- Blasting and passivation treatments for ASTM F139 stainless steel for biomedical applications: Effects on surface roughness, hardening and localized corrosion Adriana L. Lemos Barboza, Kyung Won Kang, Rita D. Bonetto, Carlos L. Llorente, Pablo D. Bilmes, Claudio A. Gervasi

- Uncertainty Studies of Topographical Measurements on Steel Surface Corrosion by 3D Scanning Electron Microscopy.

K.W. Kang; M.D. Pereda; M.E. Canafoglia; P. Bilmes; C. Llorente; R. Bonetto. Micron: Pergamon-Elsevier Science LTD. 2012 vol.43. Pp. 387 - 395.

- Electronic structure of tin passive films and its influence on the corrosion of the base metal.

Claudio Alfredo Gervasi, Patricia Angela Palacios, Patricia Eugenia Alvarez, María Victoria Fiori-Bimbi, and Silvia Antonia Brandán

Industrial and Engineering Chemistry Research, 52(26) (2013) 9115–9120.

- Impact of surface treatments on the corrosion resistance of ASTM F138-F139 stainless steel for biomedical applications

M.D. Pereda, K.W. Kang, R. Bonetto, C.L. Llorente, P.D. Bilmes, C.A. Gervasi Procedia Materials Science, Elsevier, 1 (2012) 446 – 453.

- 4)-Nombre del Investigador: Bilmes Pablo David / Carlos Luis Llorente
- -Dato de contacto: e-mail: pabilmes@ing.unlp.edu.ar / cllorent@ing.unlp.edu.ar Tel: (54) (221) 423 6686 / 425 8911, int. 223
- **-Lugar de trabajo:** Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF), Facultad de Ingeniería, UNLP
- -Breve descripción de la línea de trabajo en el tema de Materiales:

Corrosión de soldaduras de aceros inoxidables superausteníticos de alto molibdeno:

Los aceros inoxidables superausteníticos de alto molibdeno, del tipo AL6XN®, se presentan como una alternativa económica a las superaleaciones para uso en medios industriales altamente corrosivos.

La presente línea de investigación está destinada a evaluar la resistencia a la corrosión de estos aceros y los parámetros que caracterizan la resistencia a la corrosión de las distintas regiones del cordón de soldadura. Por otra parte, se pretende definir los lineamientos experimentales tendientes a mejorar la aplicabilidad del método especificado en la norma ASTM G48 - A, para evaluar la resistencia al picado y a la corrosión por rendijas, mediante ensayos de inmersión en cloruro férrico.

- 5)-Nombre del Investigador: Bilmes Pablo David / Carlos Luis Llorente
- **-Dato de contacto:** e-mail: pabilmes@ing.unlp.edu.ar / cllorent@ing.unlp.edu.ar Tel: (54) (221) 423 6686 / 425 8911, int. 223
- **-Lugar de trabajo:** Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF), Facultad de Ingeniería, UNLP
- -Breve descripción de la línea de trabajo en el tema de Materiales:

Recubrimientos obtenidos por anodizado y tratamientos alcalinos sobre titanio para implantes dentales:

La capacidad de los metales y aleaciones, utilizados como biomateriales, de mantener características aceptables de biocompatibilidad, bioadherencia, resistencia a la corrosión, etc, depende en gran medida de las características superficiales de los mismos. La modificación física y/o química de la superficie del biomaterial puede incidir en la biofuncionalidad y biocompatibilidad del mismo y en su respuesta al medio biológico. La eficacia de los implantes está influenciada por la morfología, estructura, composición química, rugosidad, hidrofilicidad, etc. de la superficie; dado que estas

propiedades influyen en la adsorción de las biomoléculas que intervienen en la adhesión de las células deseables para el proceso de osteointegración.

En implantología dental y maxilofacial los materiales más empleados son el titanio y sus aleaciones, debido a su excelente biocompatibilidad y osteointegrabilidad, a su elevada resistencia frente a la corrosión en medios biológicos merced a la formación de una capa de óxido (TiO<sub>2</sub>) protectora y a su buena resistencia mecánica con módulos elásticos bajos. Los últimos desarrollos tienden a aplicar tratamientos para transformar sus superficies bioinertes en bioactivas e hidrofílicas, para acelerar la secuencia de eventos biológicos que aseguran una rápida y duradera osteointegración.

Estos recubrimientos permiten la incorporación de elementos adicionales al TiO<sub>2</sub>, tales como fósforo y calcio, o doparlo con biocidas como flúor, plata, yodo o cobre que reduzcan el riesgo de infección bacteriana.

Entre los tratamientos superficiales que promueven la osteointegración del titanio se destacan el blastinizado, el anodizado por plasma químico y el tratamiento alcalino en NaOH.

Este trabajo tiene por objetivo investigar la viabilidad de tratamientos superficiales bioactivos sobre titanio cp Gr4, para producir recubrimientos que puedan mejorar la osteointegración de implantes dentales y su desempeño funcional.

- 6)-Nombre del Investigador: Bilmes Pablo David / Claudio Alfredo Gervasi
- -Dato de contacto: e-mail: pabilmes@ing.unlp.edu.ar / gervasiclaudio@gmail.com Tel: (54) (221) 423 6686 / 425 8911, int. 223
- **-Lugar de trabajo:** Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF), Facultad de Ingeniería, UNLP / INIFTA
- -Breve descripción de la línea de trabajo en el tema de Materiales:
- -Integridad y mecanismos de deterioro de recubrimientos para implantes dentales de titanio y sus aleaciones:

El titanio y sus aleaciones son ampliamente utilizados en odontología debido fundamentalmente a sus características de biocompatibilidad y osteointegrablilidad.

No obstante, el deterioro de sus superficies puede conducir a la liberación de iones o partículas de titanio como resultado de procesos de desgaste y/o corrosión. Este deterioro superficial puede provocar inflamaciones peri-implantarias conduciendo a la pérdida prematura de los dispositivos implantados o al requisito de revisión quirúrgica.

El uso masivo de estos biomateriales metálicos en el campo biomédico requiere un profundo conocimiento de sus efectos tempranos y a largo plazo sobre el organismo, así como los mecanismos de degradación.

Las principales causas de degradación de implantes de Ti en el entorno oral están relacionados con factores electroquímicos o mecánicos, o con la acción sinérgica de éstos.

Las condiciones inestables en el área/volumen de implantación pueden conducir a un desgaste continuo en la interfaz implante/tejido (fretting) y la posterior eliminación de la capa pasivante de óxido superficial. La formación de pequeñas partículas metálicas provenientes del implante, que son liberadas al torrente sanguíneo, pueden producir la inflamación del tejido circundante, la resorción ósea (osteólisis), e incluso el fallo del implante.

La presencia de efectos tribológicos (desgaste) en un medio corrosivo como es la saliva, da lugar a un fenómeno llamado "tribocorrosión". Otro mecanismo de deterioro de los implantes metálicos es la corrosión-fatiga. También puede ocurrir corrosión galvánica por interacción del implante con la supraestructura de una aleación diferente. La

corrosión del metal puede afectar también el contacto cercano entre el implante y el tejido del hueso (osteointegración).

Este trabajo tiene por objetivo reconocer las características que determinan la integridad de implantes dentales de titanio y sus aleaciones con recubrimientos funcionales bioactivos, y los mecanismos de daño operativos que los afectan durante su implantación y posterior uso. Se estudiará el comportamiento electroquímico, a la corrosión, al desgaste bajo fricción y a la tribocorrosión, con el fin de reconocer la aptitud para su uso duradero; determinando sus fortalezas y posibles debilidades, y los mecanismos de daño a los están sujetos y así poder establecer las acciones para el mejoramiento de la calidad y diseño de estos productos.

7)-Nombre del Investigador: Claudio Alfredo Gervasi

-Dato de contacto: e-mail: gervasiclaudio@gmail.com

-Lugar de trabajo: Facultad de Ingeniería / INIFTA

-Breve descripción de la línea de trabajo en el tema de Materiales:

Estudio de la electrodeposición de estaño y sus compuestos para el desarrollo de ánodos para baterías ión-litio:

Recientemente ha despertado fuerte interés el empleo del estaño para el desarrollo de ánodos para las baterías de ión litio, particularmente en forma de nanoestructuras. Se han estudiado distintos sustratos y diferentes técnicas de deposición. Sin embargo, en líneas generales no existe un estudio sistemático sobre electrodeposición del estaño en cuanto a efectos del sustrato, cinética de nucleación y modos de crecimiento, características de la perturbación eléctrica aplicada, etc., en la morfología de los depósitos y demás propiedades de los depósitos. Los estudios de nucleación y crecimiento de estaño son escasos, existiendo alguna información en electrodos de platino, cobre y carbón vítreo.

El presente plan de trabajo busca estudiar de manera sistemática la electrodeposición de estaño y estaño-cobalto para la obtención de ánodos micro y nanoestructurados de alta performance, considerando efectos de temperatura, cambios en los parámetros de perturbación eléctrica del electrodo, composición del electrolito, etc. sobre sustratos tridimensionales de grafeno y polipirrol. En la medida que se alcance un conocimiento más acabado de los procesos involucrados y la contribución a los mismos de las distintas variables experimentales, se podrá contribuir racionalmente al diseño de nuevos electrodos para su empleo como ánodos de baterías ion litio.