

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2015

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Gregorutti

NOMBRES: Ricardo Walter

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): ricardo.gregorutti@gmail.com

2. TEMA DE INVESTIGACION

Desarrollo de materiales para implantes quirúrgicos

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 1/9/2009

ACTUAL: Categoría: Asistente desde fecha: 1/9/2009

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica (LEMIT-CIC)

Facultad: -

Departamento: -

Cátedra: -

Otros: -

Dirección: Calle: 52 e/121 y 122 N°: -

Localidad: La Plata CP: B1900AYB Tel: 483-1141/4

Cargo que ocupa: Direct Prog. Instit. Desarr. Mat. Impl. Quirur

5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres: Ing. Luis P. Traversa

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica: direccion@lemit.gov.ar

¹ Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador

6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

En el período informado se han continuado con los estudios de solidificación de las aleaciones ASTM F745 (acero inoxidable austenítico) y ASTM F75 (Co-Cr-Mo) en prótesis de cadera coladas mediante el proceso de Investment Casting o Cera Perdida. Se realizaron estudios de la microestructura obtenida en distintas partes de las prótesis coladas y estudios electroquímicos a diferentes pH y temperaturas para evaluar la susceptibilidad a la corrosión localizada.

La solidificación se analizó midiendo los perfiles térmicos en dos zonas de la prótesis de cadera; una próxima al cabezal acetabular y otra en el vástago femoral. Los perfiles térmicos se obtuvieron mediante termocuplas de platino-platino/rodio y plaqueta adquisidora de datos. Se ha observado que la temperatura de solidificación en las dos zonas monitoreadas son menores respecto de la temperatura de equilibrio. Esto se debe a que la solidificación ocurre en condiciones fuera de equilibrio, generándose subenfriamientos que provocan el descenso de la temperatura de solidificación.

Las microestructuras se analizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopía dispersiva de rayos X (EDAX) para determinar los perfiles de segregación. Se observó que en el vástago femoral las microestructuras en ambos materiales son más finas que en la zona superior correspondiente al cabezal de la prótesis. Esto es consecuencia del mayor subenfriamiento térmico, originado por la mayor velocidad de enfriamiento en la zona femoral, lo que también conduce a una menor segregación de elementos aleantes (Cr y Mo).

Los análisis electroquímicos se realizaron mediante ensayos de polarización cíclica, usando solución fisiológica de NaCl al 0,9% en agua, con temperaturas de 37°C y 42°C, y pH entre 5 y 9. Se ha observado que la aleación Co-Cr-Mo (ASTM F75) presenta una reacción transpasiva que estaría ligada a la formación de iones cromato, solubles en medio acuoso.

Por otro lado, se iniciaron estudios tendientes a evaluar la posible incidencia de fármacos de uso cotidiano, como alprazolam y clonazepam, en la performance electroquímica de los biomateriales metálicos.

Las tareas informadas se desarrollan en el marco del Programa Institucional “Desarrollo de materiales para implantes quirúrgicos”, que se lleva a cabo en el LEMIT bajo mi dirección. Se estima que las mismas poseen una relevancia significativa, habida cuenta que por la Ley Provincial 11950/98, el LEMIT es el organismo contralor de materiales para prótesis e implantes quirúrgicos en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires.

En el período se han realizado trabajos para obtener grafito poroso a partir de fundiciones de hierro laminadas. La técnica de obtención se centra en la disolución de la matriz metálica con reactivos químicos, conservándose la estructura de grafito. La misma consiste en láminas de grafito interconectadas, con separaciones que varían entre nanómetros y micrones. El objetivo de este estudio es evaluar su posible uso para distintas aplicaciones como soporte de catalizadores, electrodos porosos para celdas de combustible, filtros y electrodos soporte de nanofilms de Cu y Ag para sanitización de aguas entre otras aplicaciones.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

7.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

1) Mechanical, electrochemical and magnetic behaviour of duplex stainless steel for biomedical applications

R. W. Gregorutti; J. E. Grau; F. Sives; C. I. Elsner. Materials Science and Technology, Volume 31, Issue 15, 2015, pp. 1818-1824. Se adjunta prueba editorial.

Abstract

Mechanical, electrochemical and magnetic properties of duplex stainless steel were analysed to evaluate its use as biomaterial, comparing the results with those obtained for austenitic stainless steel. Yield and ultimate tensile strengths are almost twice in duplex stainless steel, being the values 870 MPa and 564 MPa, respectively. The electrochemical test revealed that this material has lower susceptibility to localised corrosion because of its greater passive range, 1 V from the open circuit potential, while the austenitic stainless steel exhibited a passive region of 0.370 V. Both steels behave as soft magnetic materials, however, duplex stainless steel has higher magnetic saturation and remanence, while austenitic stainless steel is more prone to heating when exposed to a magnetic field.

He participado en el desarrollo experimental, en la interpretación y discusión de los resultados y en la escritura del manuscrito.

2) Electrochemical tests in stainless steel surgical implants.

Alex Kociubczyk, Claudia Mendez, Ricardo Gregorutti, Alicia Ares. Procedia Materials Science, 9, 2015 pp. 335-340.

Abstract

In the present work the corrosion resistance of stainless steels was evaluated following the specifications of ASTM F-745 standards. The specimens were obtained by two methods, the conventional process of investment casting and countergravity low pressure casting. Cyclic polarization tests were performed according to ASTM F 2129, using a conventional three-electrode cell, with Pt as a counter electrode and saturated calomel as a reference electrode. The experiments were performed at $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ and, before starting the test, the electrolyte was purged with N_2 gas for 15 minutes. As electrolyte, a solution of 0.9% NaCl was used ($\text{pH} = 7$), the open circuit potential (OCP) was monitored for 1 hour and then the potentiodynamic scanning started in the anodic direction, at speed of 0.167 mV/s, from a potential of 100 mV below the OCP. The sweep was reversed after passing the threshold of current density at a value hundred times greater than the current density of pitting. Measurements of electrochemical impedance spectroscopy were

performed after one hour of exposure of the specimens to OCPs performed in a frequency range from 100 kHz to 1 MHz and potential amplitude of ± 10 mV. The microstructure of the samples was analyzed before and after testing using optical microscopy. The results indicated that the samples in general exhibit crack corrosion, and in some cases the occurrence of pitting corrosion was observed. Also, the capacity values were within the range corresponding to the electric double layer and the charge transfer resistance increased on the specimens obtained by conventional casting in ceramic mold.

He participado en el desarrollo experimental, en la interpretación y discusión de los resultados.

3) Corrosion in 316L porous prostheses obtained by gelcasting.

Ricardo W. Gregorutti, Cecilia I. Elsner, Liliana Garrido, Andrés Ozols. *Procedia Materials Science*, 9, 2015 pp. 279-284.

Abstract

Gelcasting (GC) process, usually used for ceramic moulding, is adapted for producing spongy or porous metal osteosynthesis components destined to bone void filling. The main objective of the interconnected porosity is to improve the osteoconductive of metal matrix by ingrowth of bone. Further, porosity reduces metal density and Young module, which causes bone resorption, leading to implant failure, phenomenon known as stress shielding. The employed GC is based on the formulation of AISI 316L stainless steel powder suspension in an aqueous solution of organic polymers. This suspension is cast into porous ceramic shells, like those used in lost wax technique, wherein the polymer crosslinking is induced by heating. The shells, containing the resulting hydrogel-metal composite, are subjected to thermal cycle in order to dry, burn the organic phase, sinter the metal particles at 1200 °C, and cool down to room temperature under dry hydrogen permanent flow. The susceptibility to corrosion of 50-60 % porous pieces was analyzed. The results indicated that the lower relation between the open porosity and the total porosity, the lower the corrosion rate.

He participado en el desarrollo experimental, en la interpretación y discusión de los resultados y en la escritura del manuscrito.

4) Ultra-light porous materials tailored from solidification and solid state processes.

Alicia N. Roviglione, Ricardo W. Gregorutti, Rodolfo A. Kempf. *Materials, Methods & Technologies*, Volume 9, 2015, pp. 169-177.

Abstract

A method, conceptually new, for manufacturing hierarchically structured porous materials is presented. The porous structure was tailored during solidification stage and/or solid state transformations. These new materials are called AEROEUTECTICS® and AEROEUTECTOIDS®. Those names refer to a new family of light materials obtained by the substitution with air of selected solid phases (one or more) from a eutectic or eutectoid. This was done with specific treatment of chemical dissolution taking care of preserving the chemical composition and structural integrity of the remaining phases. Some potential uses of these materials are catalysts, adsorbent, super capacitors and solar collectors.

He participado en el desarrollo experimental, en la interpretación y discusión de los resultados y en la escritura del manuscrito.

5) Resistencia a la corrosión en la aleación ASTM F75 en medio ácido.

Alex Iván Kociubczyk, Claudia Marcela Mendez, Ricardo Walter Gregorutti, Alicia Esther Ares.

Proceedings Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales CONAMET-SAM 2015. 15º Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales.

Resumen

En el presente trabajo se evaluó la resistencia a la corrosión de la aleación conformada según las especificaciones de la norma ASTM F75. Las mismas se obtuvieron por el método tradicional de fundición a la cera perdida. Los ensayos de polarización cíclica se realizaron según la norma ASTM F2129, utilizando una celda convencional de tres electrodos. Se empleó un electrodo de Pt como contraelectrodo y uno de Calomel saturado (ECS) como electrodo de referencia. Las experiencias se realizaron a 37 y 42 ± 1 °C. Antes de iniciar el ensayo se purgó la solución con gas N₂ durante 15 minutos. Como electrolito se utilizó una solución de NaCl al 0,9% (pH = 5). Se monitoreó el potencial de circuito abierto (PCA) durante 1 hora y luego se inició el barrido potenciodinámico en el sentido anódico, a una velocidad de $0,167$ mV.s⁻¹, desde un potencial de 100 mV por debajo del PCA. El barrido se invirtió luego de superar un valor de densidad de corriente de dos décadas mayor que la densidad de corriente de picado. Las medidas de espectroscopía de impedancia electroquímica (EIE) se realizaron luego de una hora de exposición de las probetas a PCA, en un rango de frecuencias de 100 kHz a 1 mHz y con una amplitud del potencial de ± 10 mV. La microestructura de las probetas fue analizada antes y después del ensayo empleando microscopía óptica (MO). Los resultados muestran que al comparar las muestras a diferentes temperaturas, en ambas regiones se produce un aumento del potencial de corrosión y del potencial de repasivación con el aumento de la temperatura. Para ambas regiones a diferentes temperaturas se observó un amplio rango de pasividad. Por otro lado, en la región del vástago se apreció que la película formada presenta mayor control difusional.

He participado en el desarrollo experimental, en la interpretación y discusión de los resultados y en la escritura del manuscrito.

7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.

Susceptibility to localized corrosion at variable pH and biocompatibility of stainless steels for surgical use. R. W. Gregorutti, J. E. Grau, D. Castrogiovanni, J. Parisi, M. Reigosa, C. I. Elsner

Abstract

Susceptibility to localized corrosion in a simulated human environment and cytotoxicity of austenitic ASTM F745 and Duplex stainless steels were analyzed to evaluate their performance as biomaterials. Corrosion tests performed at pH between 4 and 9, revealed that Duplex stainless steel has higher resistance to localized corrosion, because of not only its larger passivity range, but also the greater stability of the passive layer during the anodic scan for all considered pH. In addition, austenitic ASTM F745, showed a variation in the breakdown potential from 0.1 to 0.4 V/SCE, as pH increased.

Cytotoxicity assays, using UMR-106 osteoblastic cells, revealed a high cell viability for both stainless steels, evidencing the absence of toxic compounds. The cell viability was 98.3% for ASTM F745 and 94.1% for Duplex stainless steel, while the Type I collagen production was 94.0% and 91.7%, respectively. At the same time, both materials showed acceptable cell proliferation on their surfaces, factor that favors osseointegration.

Enviado a Metallurgical and Materials Transaction B

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

7.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).***7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

1) Informe técnico de correspondiente a un implante odontológico de Ti que fuera extraído debido a falla.

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

8.2 PATENTES O EQUIVALENTES. *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.

8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES (desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).

8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

10.2 DIVULGACIÓN

11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.

Co Director del Ing. Alex Iván Kociubczyk. BECA INTERNA DE POSTGRADO TIPO I (3 AÑOS), a partir del 1º de abril de 2013, otorgada por CONICET, Resolución N° 4358 de fecha 07/12/2012 - Convocatoria 2012. Directora: Dra. Alicia Esther Ares, CONICET / Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales-UNaM. Tema de trabajo: "ESTRUCTURAS DE SOLIDIFICACIÓN Y PROPIEDADES DE ALEACIONES DESTINADAS A LA SUSTITUCIÓN DE TEJIDOS DUROS".

12. DIRECCION DE TESIS. Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.

Co Director de la Tesis Doctoral del Ing. Alex Iván Kociubczyk., para acceder al grado de Doctor en Ciencias Aplicadas. Directora de Tesis: Dra. Alicia Esther Ares. Tema de tesis: "ESTRUCTURAS DE SOLIDIFICACIÓN Y PROPIEDADES DE ALEACIONES DESTINADAS A LA SUSTITUCIÓN DE TEJIDOS DUROS".

Resolución N° 010/11 del Consejo Superior de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Resolución N° 025/11 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN). Tesis en ejecución.

13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.

1) Fourth International Conference on Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials
9-13 March, 2015. Sitges, Spain.

Trabajo presentado: Aeroeutectics® and aeroeutectoids®. R.W. Gregorutti, R.A. Kempf, A.N. Roviglione.

Participación como expositor oral.

2) Materials, Methods & Technologies. 17th International Conference, 7–11 June 2015, Elenite Holiday Village, Bulgaria.

Trabajo presentado: Ultra-light porous materials tailored from solidification and solid state processes. Alicia N. Roviglione, Ricardo W. Gregorutti, Rodolfo A. Kempf.

Participación como autor.

3) XIX Congreso Argentino de Fisicoquímica y Química Inorgánica. 12-15 de abril de 2015, Buenos Aires Argentina.

Trabajo presentado: Ensayos potenciodinámicos y espectroscopía de impedancia electroquímica en la aleación ASTM F75. Alex Kociubczyk; Claudia Mendez; Ricardo Gregorutti; Alicia Ares.

Participación como autor.

4) CONAMET/SAM2015. 15° Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales. Concepción, Chile, 17-20 Noviembre, 2015.

Trabajo presentado: Resistencia a la corrosión en la aleación ASTM F75 en medio ácido. Alex Kociubczyk; Claudia Mendez; Ricardo Gregorutti; Alicia Ares.

Participación como autor.

5) Ateneo de actualización en Prostodoncia.

Participación como conferencista sobre "Práctica clínica y técnica de laboratorio en el tratamiento prostodóntico del paciente desdentado". Organizado por la Escuela de Postgrado de la Sociedad Odontológica de La Plata.

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

1) Asistencia al curso "Biomateriales". Organizado por la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Duración: 60 horas.

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

Subsidio a la Investigación otorgado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, a los fines de la compra de insumos necesarios para el desarrollo de las tareas. Monto otorgado: 7000 pesos.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

Fondos provenientes de la Cuenta de Terceros y Servicios Tecnológicos del LEMIT.

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

Miembro del Sub-Comité de Implantes Quirúrgicos del IRAM, donde se analizan y evalúan las Normas destinadas a regular el uso de prótesis e implantes quirúrgicos. Frecuencia: una reunión mensual.

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

1) Docente Invitado de la Carrera de Ingeniería en Materiales del Instituto de Tecnología "Prof. Jorge Sábato", CNEA-UNSAM. Cátedra: Fisicoquímica de superficies, interfaces y transformaciones de fase. Clase de 4 horas. Tema: Diagrama Fe - C y Fundiciones de Hierro. Características morfológicas, propiedades y transformaciones de fase por tratamientos térmicos.

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

Teniendo en cuenta de que el tema de los biomateriales debe ser abordado desde un ámbito multidisciplinario, se realizan trabajos en conjunto con el Instituto Multidisciplinario de Biología Celular (IMBICE), con el objetivo realizar estudios de citotoxicidad y genotoxicidad de las aleaciones metálicas usadas en implantología. Los mismos se llevan a cabo en el Laboratorio de Cultivos del IMBICE, a cargo del Dr. Miguel Antonio Reigosa. Como resultado de los mismos se ha presentado un trabajo en el congreso SAM-CONAMET/IBEROMAT/MATERIA 2014, mencionado en los puntos 7.1 y 13 del presente informe, y también se ha enviado un trabajo para su publicación en Journal of Biomedical Materials Research Part A., como se indicara en el punto 7.3.

A partir del 2014 participo como colaborador externo del Proyecto UBACyT 2014-2017 "Biomateriales para Sustitutos Óseos para Restauración de Tejido Óseo", cuyo código es 20020130100076BA, dirigido por el Dr. Andrés Ozols. En el marco del mismo se ha publicado el trabajo "Corrosion in 316L porous prostheses obtained by gelcasting", en Procedia Materials Science, como se indicara en el punto 7.1.

En el período informado se ha firmado un Acuerdo de Cooperación y Asistencia Técnica Recíproca entre el LEMIT y la Sociedad Odontológica de La Plata (SOLP) para el estudio de materiales usados en odontología.

Se ha continuado con los trabajos en conjunto con la Dra. Alicia Roviglione Docente e Investigadora de la Facultad de Ingeniería de la UBA y el Dr. Rodolfo Kempf, Investigador de la Comisión Nacional de Energía Atómica, referidos a la obtención de materiales livianos de grafito, con alto grado de porosidad y área superficial, a partir de materiales económicos, como las fundiciones de hierro. Los mismos pueden ser diseñados a partir de procesos de solidificación y servirían para una amplia variedad de aplicaciones, tales como electrodos de carbono para celdas de combustibles, catalizadores, supercondensadores, electrodos soporte de nanofilms de cobre y plata para sanitización de agua y filtros.

Mediante Acta 1431 del 21/10/2015, el Directorio de la CIC resolvió aprobar mi Promoción en la Carrera de Investigador Científico y Tecnológico a la categoría Investigador Adjunto sin Director.

21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Título: Desarrollo de materiales para implantes quirúrgicos

La importancia que tiene el empleo de prótesis quirúrgicas en el ámbito de la salud pública ha conducido a la continua búsqueda de materiales que mejoren su biocompatibilidad, abriendo así, un extenso campo en la Investigación y Desarrollo de sistemas de aplicación clínica. En este contexto, el presente Plan de Trabajo tiene como objetivo general ampliar el conocimiento existente sobre los biomateriales usados en la actualidad, tanto en lo que respecta a las propiedades físicas, químicas y mecánicas, cuanto a los procesos de fabricación. Al mismo tiempo, aspira a desarrollar nuevos materiales que mejoren la performance de una pieza implantable. Los objetivos trazados en el presente Plan de Trabajo se centran en los siguientes aspectos:

- 1) Desarrollo de sistemas de moldeo y técnicas de colada para la obtención de distintos tipos de prótesis en acero inoxidable AISI 316L y la aleación de cobalto ASTM F 75.
- 2) Estudio del proceso de solidificación de estas aleaciones en función de los distintos parámetros de colada (temperatura de metal líquido, temperatura de cáscara).
- 3) Caracterización de las estructuras de solidificación, determinando el porcentaje de las distintas fases presentes, el tamaño de grano, el nivel de inclusiones y los perfiles de micro y macro segregación.
- 4) Optimización de las propiedades del acero inoxidable ASTM 316L, con agregados de titanio, niobio y nitrógeno.
- 5) Aplicación de tratamientos térmicos y termoquímicos para mejorar las propiedades químicas y mecánicas de las aleaciones antes mencionadas.
- 6) Determinación de la susceptibilidad a la corrosión localizada de las aleaciones en medios que simulen fluidos del cuerpo humano y evaluar la influencia del nitrógeno.
- 7) Estudio de citotoxicidad y genotoxicidad de las aleaciones metálicas usadas para elaborar prótesis e implantes quirúrgicos.
- 8) Estudio de nuevas aleaciones metálicas no contempladas hasta el momento para la fabricación de prótesis quirúrgicas, como por ejemplo el acero inoxidable dúplex, aceros al manganeso y AISI 316L con agregado de nitrógeno.

Métodos y técnicas a emplear.

- 1) Las técnicas a emplear serán las siguientes:
- 2) Microscopía óptica y electrónica de barrido (SEM), con análisis por Rayos X dispersados (EDAX).
- 3) Espectroscopia Mössbauer de electrones de conversión.
- 4) Espectroscopia Mössbauer de Rayos X.

5) Difracción de Rayos X.

El uso de dispositivos implantables, ya sean permanentes o temporarios ha cobrado una significativa importancia para la salud pública, motivo por el cual la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires ha sancionado la Ley 11950/98, que designa al LEMIT como Organismo Contralor de los materiales implantables en el ámbito provincial. En este contexto, el LEMIT ha impulsado Programa Institucional “Desarrollo de materiales para implantes quirúrgicos”, que se lleva a cabo bajo mi coordinación, en el cual se desarrollarán las tareas correspondientes al presente Plan de Trabajo.

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
 - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
 - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda “Informe Científico Período”.
 - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
 - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: infinvest@cic.gba.gov.ar (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.