

RESUMEN

El desarrollo de un biorecubrimiento en base a Hidroxiapatita (HA), nanopartículas de circonia (ZrO₂) y nanopartículas de plata (nAg) aplicado mediante proyección térmica por plasma (APS) busca mejorar las propiedades mecánicas y promover la regeneración de tejido óseo para evitar un aflojamiento aséptico en prótesis, además de eliminar cualquier riesgo de infección intraoperatoria y postoperatoria.

INTRODUCCIÓN

¿Qué es un biomaterial?. Cualquier dispositivo capaz de interactuar con un tejido biológico sin generar una respuesta negativa, ya sean estos destinados a la fabricación de implante o bien dispositivos para almacenar cualquier tejido biológico.

Tipos de biomateriales

- 1er Generación (60's-70's)
- 2da. Generación (80's)
- 3ra. Generación (actualidad)

Implantes y sus principales fallas

Se trata de un implante a cualquier dispositivo que permanecerá como huésped dentro de un cuerpo biológico para desempeñar una función específica.

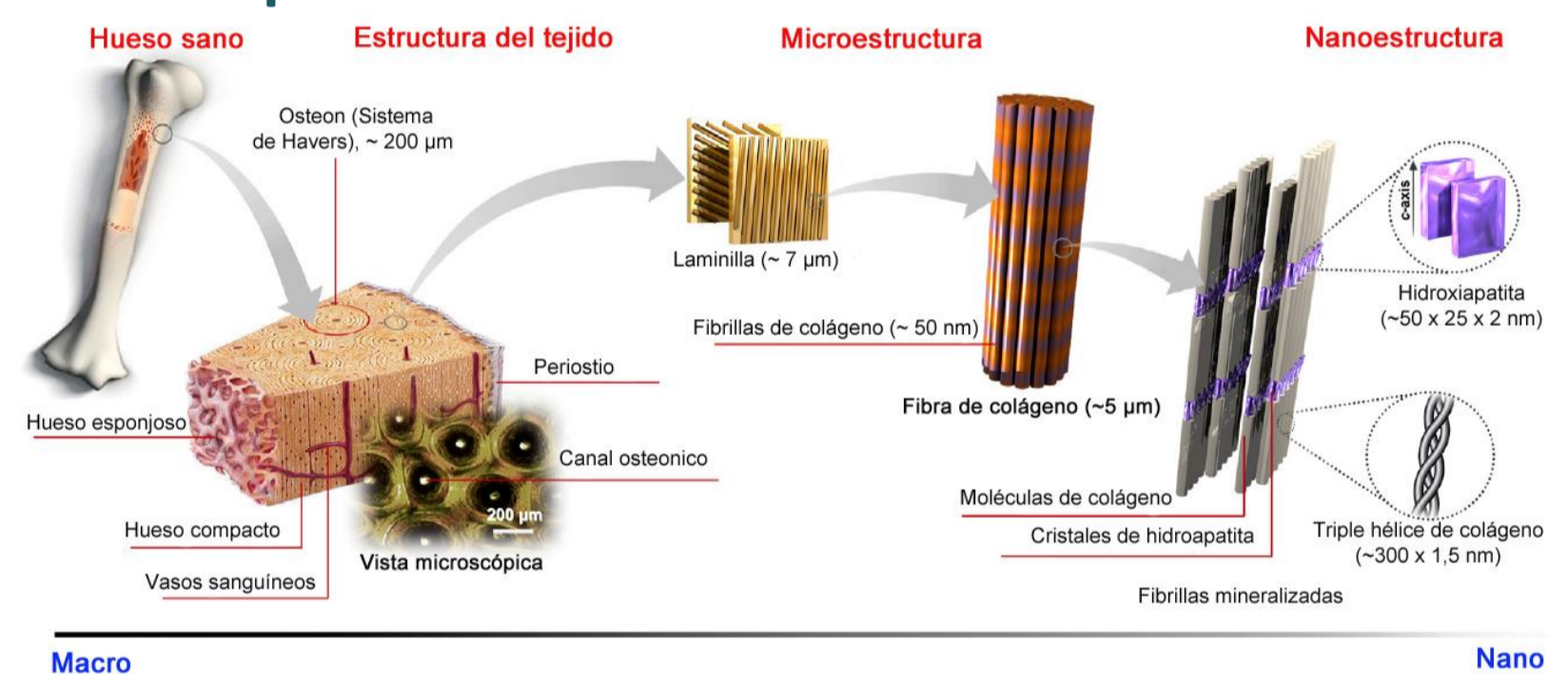
Las fallas en implantes pueden ser principalmente por:

- Incompatibilidad ó citotoxicidad
- Infección (contaminación)
- Degradación del material
- Desgaste del material
 - Enfermedad de las partículas (*Osteólisis periprotésica*)
- Mala arquitectura

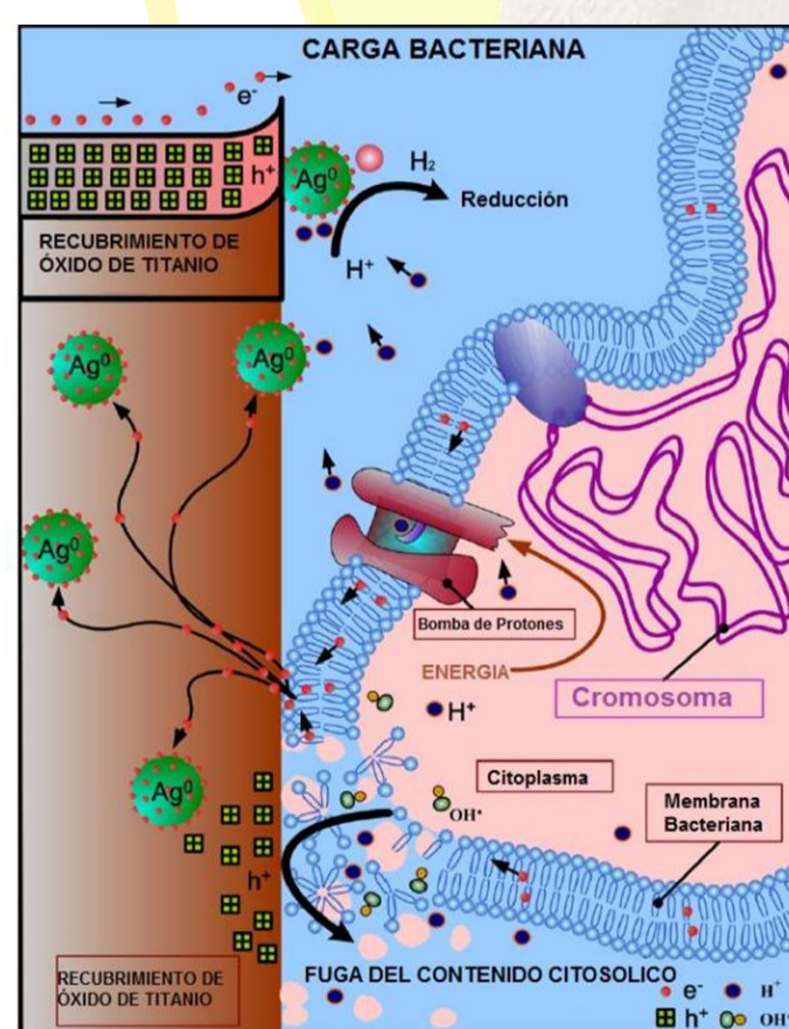
Implante de cadera

Costo Aproximado (MXN): 70000-200000
Aflojamiento Aséptico (%): 60-71
Riesgo de infección (%): 2-8
Costo de Tratamiento: ≥500000

Hidroxiapatita



Plata (nAg)



Circonia (ZrO₂)

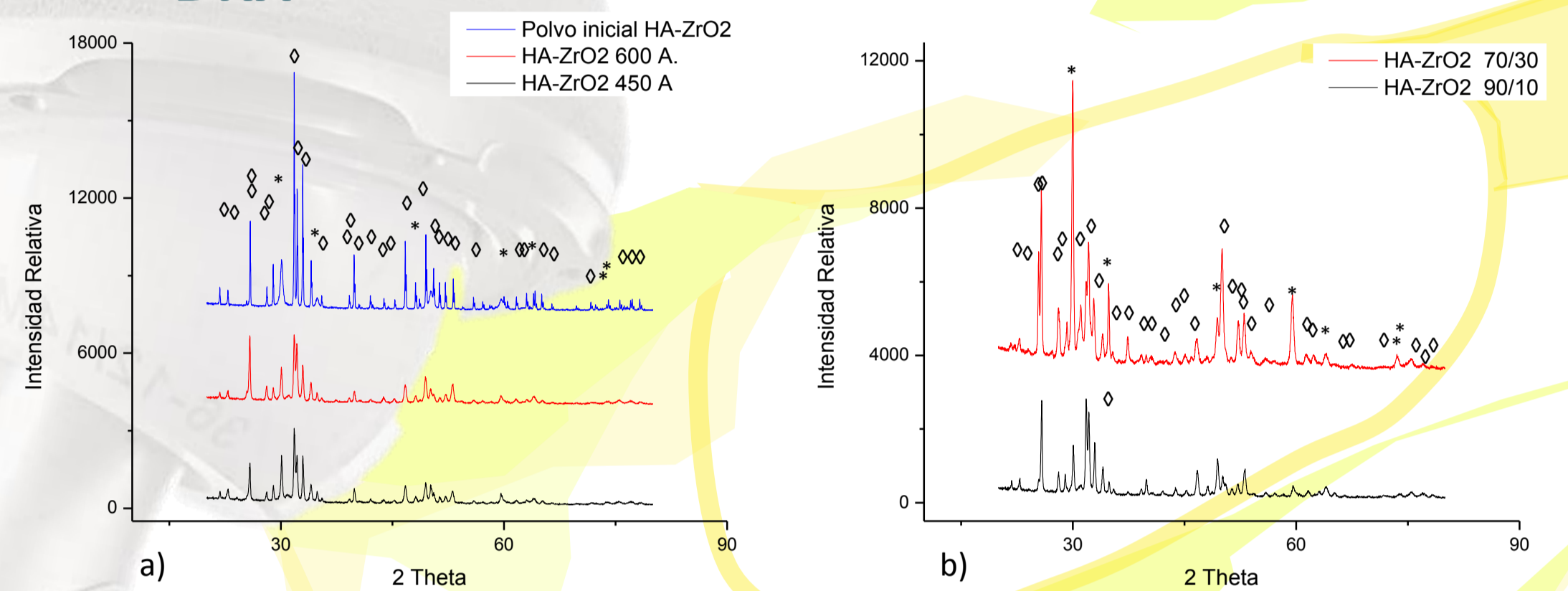


PARAMETROS

	Corrida 1	Corrida 2	Corrida 3
Gas Primario (psi)	40	45	45
Gas secundario (psi)	15	110	110
Gas de acarreo (psi)	35	40	40
Corriente (A)	450	600	600
Voltaje	40	36	36
ZrO ₂ (w/w %)	10	10	30
HA (w/w %)	90	90	70

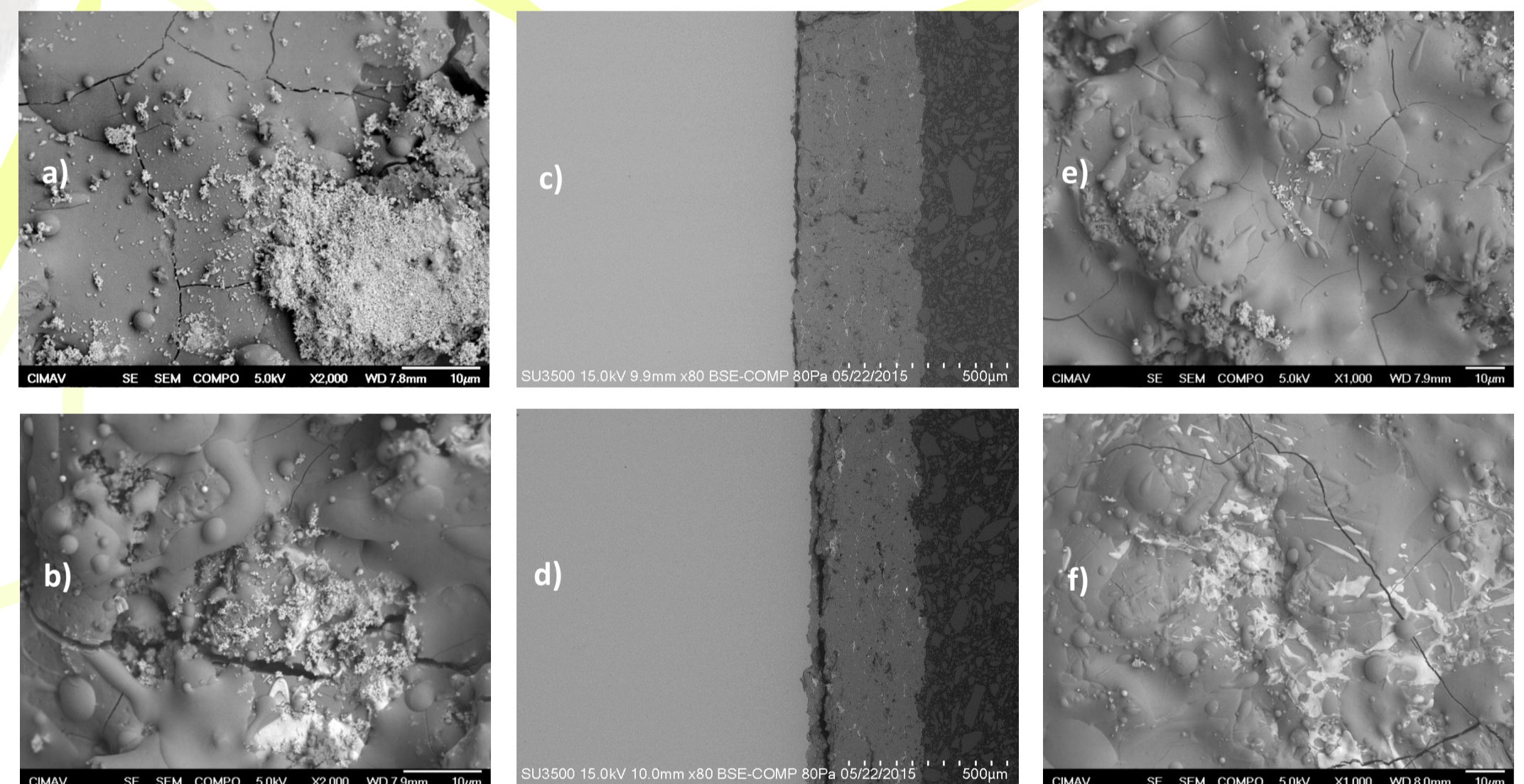
RESULTADOS

DRX



La figura a) muestra la comparación de los patrones de difracción de los polvos HA-nZrO₂ vs recubrimientos aplicados bajo condiciones de la corrida 1 y corrida 2; La figura b) muestra el comparativo de los recubrimientos aplicados bajo condiciones de la corrida 2 y 3 respectivamente. ◊ Corresponde a señales correspondientes de HA con estructura hexagonal mientras que * corresponde a las señales de ZrO₂ con estructura tetragonal.

MEB



Las imágenes a) y c) (sección superficial y transversal) corresponden al recubrimiento bajo los parámetros de la corrida 1; Las imágenes b) y d) (sección superficial y transversal) corresponden al recubrimiento bajo los parámetros de la corrida 2; Las imágenes e) y f) muestran el comparativo de los recubrimientos aplicados bajo los parámetros de la corrida 2 y corrida 3.

CONCLUSIONES

- Mediante difracción de rayos X podemos observar que no existe una degradación o transformación de fase de los materiales para las distintas corridas, sin embargo los recubrimientos si presentan una orientación preferencial producto del reacomodo del material al ser depositado sobre la superficie.
- Las imágenes del MEB para los recubrimientos 90/10 HA-ZrO₂ nos muestran que a baja corriente (450 A) la circonia no logra fundir mostrándose segregados sobre la superficie, además se puede observar en la sección transversal a estos mismos parámetros el recubrimiento se desprende directamente del sustrato, caso contrario con el recubrimiento aplicado con una corriente de 600 A, este muestra en mayor proporción la circonia fundida sin embargo aun muestra segregados
- Se puede observar que al aumentar la concentración de circonia en la matriz del recubrimiento se logra fundir en su totalidad sin embargo se observan zonas aglomeradas de este material pudiendo afectar la homogeneidad las propiedades mecánicas del recubrimiento

BIBLIOGRAFÍA

- Joon B Park, "Bioceramics : Properties, Characterizations, and Applications," 2008
 S. Bauer, P. Schmuki, K. von der Mark, and J. Park, "Engineering biocompatible implant surfaces. Part I: Materials and surfaces," *Prog. Mater. Sci.*, vol. 58, no. 3, pp. 261–326, 2012
 B. D. Ratner, *Biomaterials Science : An Introduction to Materials in Medicine 2nd Edition.* Elsevier Inc., 2004.
 R. Luo, A. Brekke, and P. C. Noble, "The financial impact of joint registries in identifying poorly performing implants," *J. Arthroplasty*, vol. 27, no. 8 SUPPL., pp. 66–71.e1, 2012.
 Ó. Guerrero, G. Ortiz, J. Torres, and R. Lugo, "Infecciones en reemplazos primarios totales de cadera," *Rev. Colomb. Ortop. y Traumatol.*, vol. 21, no. 1, pp. 52–66, 2007.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Caracterización de los polvos

- Difracción de rayos X (DRX)
- Microscopia electrónica de barrido (MEB)
- Microscopia electrónica (MET)

Caracterización de los recubrimientos

- Optimización
- DRX
- MEB
 - Morfología (SEI)
 - Análisis de fases (BSEI)
 - Composición (EDS) y distribución mediante mapeo elemental
- Pruebas mecánicas
 - Adherencia
- Pruebas electroquímicas (Curvas de polarización cíclica)
- Biocompatibilidad y osteointegración
 - Células del tipo *Osteosarcoma*
- Microscopia de fuerza atómica (AFM)