

## ANDAMIOS 3D EN LA RECONSTRUCCION DE DEFECTOS OSEOS

Integrante: Farfán F.  
Asesor Científico: Bachur N.

El uso de los injertos autólogos a la hora de la reconstrucción de defectos óseos complejos como la estructura cráneo maxilofacial, trae dos limitantes una de ellas es la dificultad para reconstruir con precisión el hueso defectuoso y el otro factor es el tiempo quirúrgico que conlleva la intervención.

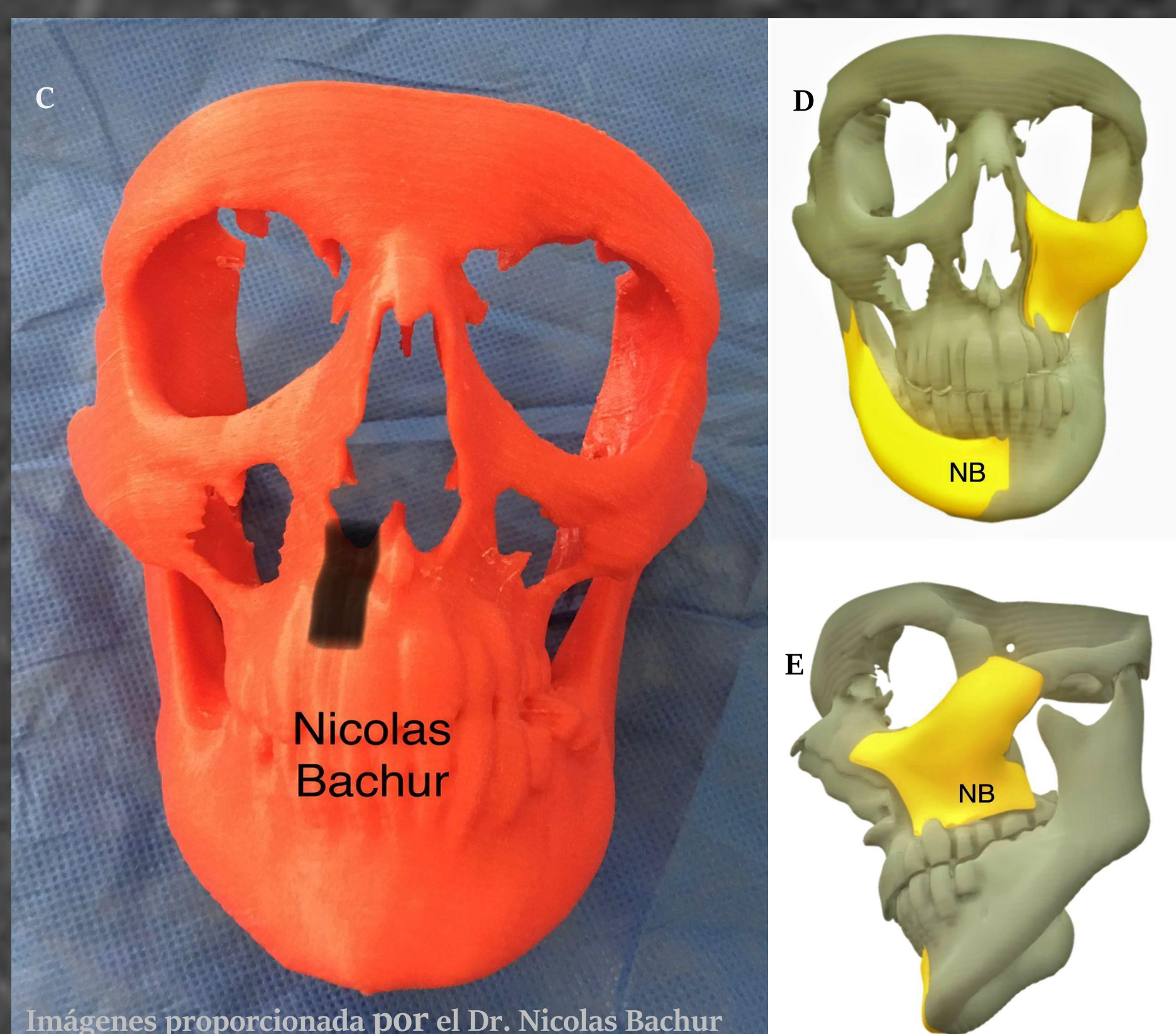
En base a estas limitantes, se hizo una revisión bibliográfica sobre el uso de los andamios 3D como una alternativa al uso de injertos autólogos.

En esta revisión se analiza las características de los andamios 3D, los biomateriales que se emplean para su confección.

El andamio es una estructura tridimensional que actúa como sustituto de la matriz celular, el cual tiene como función dirigir y estimular el crecimiento celular, a partir de la colocación de células madres en su interior o biomoléculas que estimulen el crecimiento tisular.

El andamio 3D como cualquier otro injerto debe de cumplir con las propiedades de:

- Biocompatibilidad
- Osteoconductibilidad
- Osteoinductibilidad
- Porosidad Interna



C: Impresión 3D tomada a partir de la tomografía axial computarizada del macizo cráneo facial. Asimetría facial del tercio medio facial y mandibular, por secuelas oncológicas pediátricas.  
D y E: Zonas hipoplásicas donde se debe diseñar el andamio 3D

Imagen proporcionada por el Dr. Nicolas Bachur



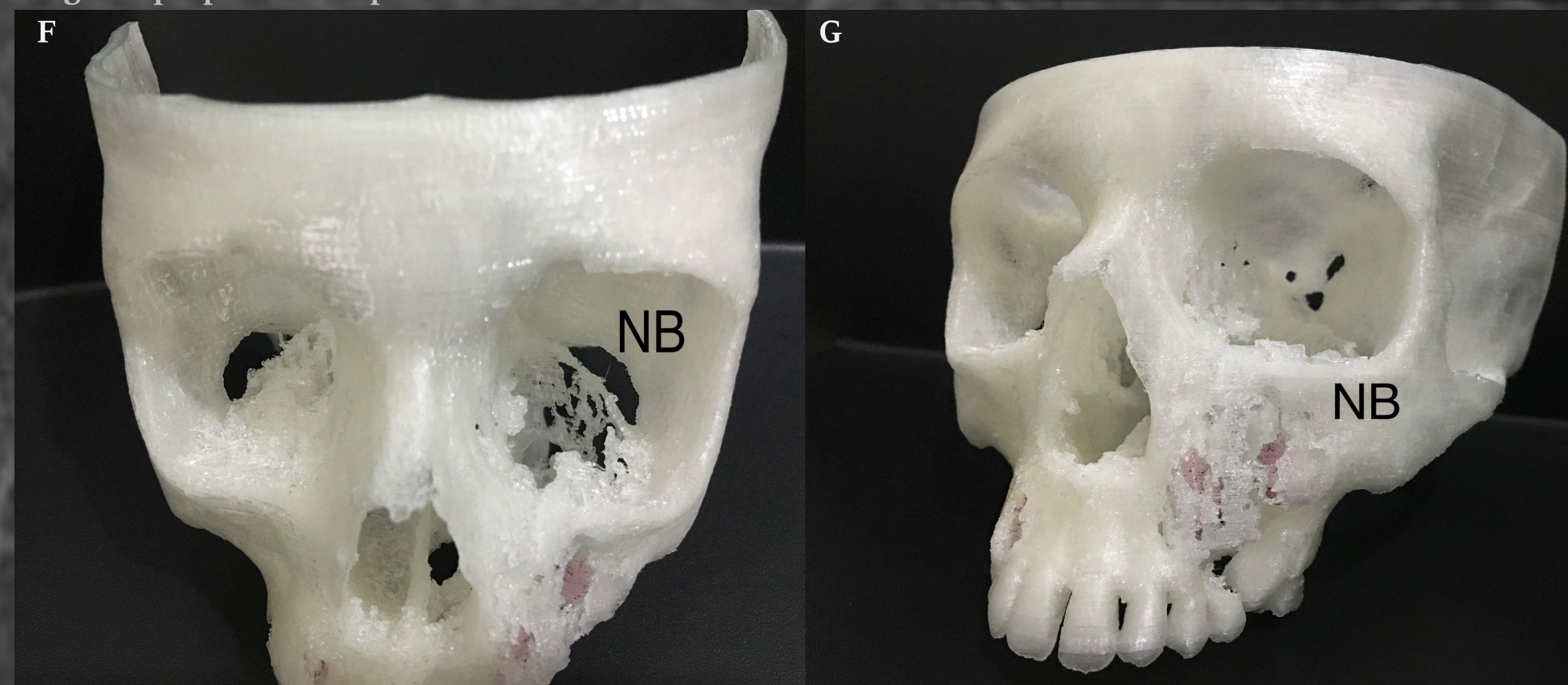
A: Granuloma reparativo de células gigantes. Reconstrucción tridimensional del macizo facial. A partir de este estudio imagenológico se confecciona el diseño del andamio 3D  
B: Impresión 3D de la mandíbula

Cuando se habla de bioimpresión de andamios 3D, se habla de una técnica de impresión que consiste en combinar biomateriales y células vivas para construir estructuras geométricas 3D complejas. Para poder desarrollar el andamio 3D específico para el paciente se necesita obtener la información volumétrica del mismo a través de la resonancia magnética o tomografía axial computarizada, toda la información es procesada y analizada en un software (diseño asistido por computadora (CAD)) para luego desarrollar un diseño tridimensional específico de la estructura a reconstruir mediante un proceso de ingeniería inversa.

Entre estos biomateriales, se sugiere que la creación de andamios a partir de la combinación de los polímeros y cerámicos (PCL/ Fosfato de calcio tricálcico) ofrecen buenas propiedades en cuanto a regeneración del tejido óseo.

Biomateriales	Composición	Características
Polímero	Formados a partir de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, como PCL (Policaprolactona) y PLA (Acido Poliláctico).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fácil manipulación</li> <li>✓ Biocompatibles</li> <li>✓ Biodegradables</li> <li>✓ Mas económicos con respecto a los demás materiales</li> </ul>
Cerámicos	Combinación de metales con sales inorgánicas de calcio o fosfato (silicato de calcio o fosfato $\beta$ -tricálcico).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mayor duración a comparación del Polímero</li> <li>✓ Mayor tiempo de duración del soporte estructural</li> <li>✓ Fragilidad del material → Afecta la Resistencia Mecánica</li> </ul>
Composite	A partir de la combinación mínima de dos materiales diferentes. Ej., mezcla de polímero-cerámica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidad de soportar mayor carga y tensiones mecánicas similares a la del hueso.</li> </ul>
Agregados Celulares	Consisten en estructuras esferoides, donde las células se encapsulan en hidrogel (Biocompatible y biodegradable).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tienen la capacidad de crear construcciones de alta densidad celular.</li> <li>✓ Están libres de materiales tóxicos o inmunógenos.</li> </ul>

Imágenes proporcionada por el Dr. Nicolas Bachur



F y G: Queratoquiste: Impresión 3D del tercio medio facial.  
Sobre el mismo se realiza el diseño de la intervención quirúrgica

Estamos ante un avance tecnológico con gran potencial y en crecimiento, gracias a los estudios imagenológicos como la resonancia magnética y la cone beam; la bioimpresión 3D y sumado a la combinación de los biomateriales, han permitido desarrollar los andamios 3D, que se adaptan al paciente. Favoreciendo así una regeneración ósea personalizada y una reducción del tiempo de la intervención quirúrgica.

#### Bibliografía:

- Tao O, Kort-Mascort J, Lin Y, Pham HM, Charbonneau AM, ElKashty OA, Kinsella JM, Tran SD. The Applications of 3D Printing for Craniofacial Tissue Engineering. *Micromachines*. 2019; 10(7):480. <https://doi.org/10.3390/mi10070480>
- Hu, J., Wang, J.H., Wang, R. et al. Analysis of biomechanical behavior of 3D printed mandibular graft with porous scaffold structure designed by topological optimization. *3D Print Med* 5, 5 (2019). <https://doi.org/10.1186/s41205-019-0042-2>