

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Títol: Fabricació de materials compostos biodegradables per aplicacions barrera en embalatges d'un sol ús.

Document: Resum

Alumne: Marc Martínez i Vecino

Tutor: Dra. Helena Oliver-Ortega

Departament: EQATA

Àrea: Enginyeria química - EPS

Convocatòria (mes/any): Setembre 2020

Fabricació de materials compostos biodegradables per aplicacions barrera en embalatges d'un sol ús.

RESUM

En els últims anys la major demanda de plàstics està principalment destinada a l'embalatge, amb aproximadament el 40% de la demanada total. Tot i que aquest embalatge està referit a qualsevol envàs o material de protecció, un grup important és l'envasament d'aliments. A més a més, cal remarcar que aquests embalatges en general són materials d'un sol ús però en els que s'utilitzen polímers provinents del petroli, una font escassa i no renovables. La recerca per a millorar l'envasament dels aliments és continua, tot i que els avanços en aquest camp poden afectar a l'impacte ambiental dels envasos. Tot i la gran varietat de plàstics acceptats, els plàstics que son utilitzats com a materials d'embalatge son: el polietilè (PE), el polipropilè (PP) i polièsters com el (PET) són els més comuns tot i que darrerament, hi ha hagut un important augment de l'interès per l'ús de materials d'origen renovable i biodegradables en l'àmbit dels envasos degut a l'avantatge a nivell ambiental. El PLA, és un biopolímer comercial, per a desenvolupar un material biodegradable amb la funcionalitat d'envasar aliments. No obstant això, l'ús dels biopolímers s'ha limitat, generalment, a causa de les deficientes propietats mecàniques i de barrera. Per aquesta raó, l'addició d'un material com és la Montmoril·lonita, quan esta correctament intercalada i/o exfoliada, potencia l'efecte barrera del PLA i donar lloc a uns materials compostos amb propietats excel·lents per l'ús en envasament alimentari.

En aquest treball final de grau l'objectiu principal es fabricar un material biodegradable i sostenible de poliàcid làctic (PLA) i nanoargiles el qual doni unes millors propietats d'efecte barrera per utilitzar com envàs d'un sol ús i alhora pugui oferir la possibilitat de crear materials d'envasament d'aliments ecològics i sostenibles amb el material compost biodegradable en qüestió. Altrament, es va realitzar un estudi per dues metodologies diferents alhora de produir el materials compostos: la producció dels materials en una mescladora Brabender, que simularia un procés habitual en l'industria; i la metodologia del *masterbatch* on primer es prepara un *masterbatch* concentrat que posteriorment es mescla i dispersa en el polímer pur. Els materials produïts amb una metodologia *masterbatch* han obtingut una millora de les propietats mecàniques respecte una metodologia convencional o Brabender per aquesta raó es determina una millor dispersió del material per la metodologia *masterbatch*. En canvi, per les propietats tèrmiques no s'han obtingut diferències significatives entre les dues metodologies, resolent que una etapa més en el processat per la metodologia *masterbatch* no influeix en la degradació del compòsit. També l'assaig DSC reforça l'idea d'una millor intercalació del material compost per la metodologia *masterbatch*.

Fabricació de materials compostos biodegradables per aplicacions barrera en embalatges d'un sol ús.

En el projecte s'han fabricat els compòsits de PLA amb el reforç de dues argiles diferents, polar i no polar. Així doncs, s'ha procedit a la preparació de 6 formulacions diferents amb diferents quantitats de reforç 2,4 i 8% per cada argila. Primerament s'han fabricat els materials compostos utilitzant una metodologia *masterbatch* posteriorment, els compòsits han estat transformats per injecció per a l'obtenció de provetes normalitzades. Un cop condicionades les mostres, s'han avaluat la densitat dels materials compostos, les propietats mecàniques, comportament tèrmic, i l'absorció d'aigua. Els resultats obtinguts s'han comparat sempre amb els valors teòrics del polímer de la matriu en estat pur. Com a conseqüent d'estudiar dites propietats s'han realitzat assajos a tracció i flexió per avaluar les propietats mecàniques. D'altre banda per estudiar les propietats tèrmiques s'ha realitzat el anàlisi termogravimètrica (TGA) i l'assaig de calorimetria diferencial de rastreig (DSC) per tal de determinar la degradació dels compòsits i altres aspectes com l'estabilitat tèrmica i el seu grau de cristallinització.

Un dels principals inconvenients de l'ús del compòsit és el seu alt cost de producció, ja que tot i produir-se de manera natural, la seva producció a escala industrial es complicada. Els materials produïts en aquest projecte han obtingut una millora de les propietats mecàniques per continguts inferiors al 4% de reforç, que permet una adequada intercalació de les capes d'argila amb la matriu. S'ha observat que la introducció d'alts continguts d'argila a la matriu com es el cas del 8% afecta a la seva degradació per ambdues argiles treballades. No obstant això, per les argiles polars s'ha obtingut una major adequació de dispersió d'aquestes en el material fet que milloraven les propietats. Reforçant el material compost amb argiles polars produeix un augment de la capacitat d'absorció d'aigua del material, en canvi, per a les argiles no polars la quantitat d'aigua absorbida és inferior que en els altres casos com a conseqüència del seu comportament hidròfob. Finalment, s'ha realitzat una modelització i simulació d'una safata per tal d'estudiar la viabilitat de fabricació d'aquesta en l'àmbit mediambiental i mecànic i per tant poder reemplaçar els polímers convencionals. Aquest anàlisi s'ha comparat amb els polímers convencionals més emprats per l'indústria alimentària com el polietilè (PE), el polipropilè (PP), polièsters com el PET i els materials compostos en qüestió. Els resultats obtinguts mostren la capacitat dels materials composts de ser una sòlida alternativa als polímers convencionals. La producció d'aquests materials representa un avanç significatiu en el desenvolupament de productes i processos sostenibles.