



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2021/2022

Proyecto Nº 378

Agenda-2030 y desarrollo sostenible desde la UCM: Segunda vida de los alineadores dentales plásticos.

Responsable del proyecto: Prof. Alejandro Iglesias Linares

Facultad de Odontología

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas

## **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto**

- a. Difundir, fomentar y sensibilizar a pacientes, alumnado, profesorado universitario y, en definitiva, a la sociedad, sobre la importancia del reciclaje de los plásticos.
- b. Implementar un punto de recolección de alineadores dentales en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.
- c. Integrar al protocolo del tratamiento con alineadores dentales, su correcto desecho en un punto específico para ello en la Facultad.
- d. Analizar y realizar evaluaciones cuantitativas y cualitativas analíticas sobre el plástico de los alineadores dentales para poder integrarlo en una cadena de economía circular.
- e. Dar continuidad al proyecto para el diseño y creación de un producto UCM de valor derivado del residuo plástico generado en la actividad profesional diaria.

## **2. Objetivos alcanzados**

- a. Gracias a la elaboración de material didáctico y difusión del proyecto, se ha logrado sensibilizar a pacientes de la clínica del Máster de Ortodoncia de la UCM y también a pacientes de clínicas privadas pertenecientes a ortodoncistas que colaboraron en el proyecto, al alumnado y profesorado del Máster de Ortodoncia, sobre la importancia del reciclaje de los plásticos. Además, se diseñó la infografía y marca del proyecto REAL que fue posteriormente registrada a través de la Oficina Española de Patentes y Marcas. Se diseñó y creó una página web con colaboración de la UCM para dar más difusión al proyecto.
- b. Se implementó un punto de recolección de alineadores dentales en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, donde se recibían alineadores tanto del Máster de Ortodoncia como de ortodoncistas externos para su posterior desinfección y procesado.
- c. Se integró al protocolo del tratamiento con alineadores dentales, su correcto desecho en un punto específico en la Facultad de Odontología. Para ello se diseñaron contenedores higiénicos adecuados para el depósito de alineadores y se instruyó al alumnado, profesorado y ortodoncistas externos sobre el procedimiento de recogida y depósito en el punto limpio.
- d. Se realizaron evaluaciones cuantitativas y cualitativas analíticas sobre el plástico de los alineadores dentales mediante pruebas de granulado en la fábrica de material sintético KW Voerde, en Alemania, con posteriores pruebas de procesado, inyección y mecánicas del plástico para poder integrarlo en una cadena de economía circular.
- e. Se dio continuidad al proyecto, obteniendo resultados muy positivos en el análisis del material plástico de los alineadores para el diseño de un boceto del producto comercial a realizar con el objetivo de escalar el procedimiento. Serán necesarias una serie de últimas pruebas de inyección para la creación definitiva de un producto UCM de valor derivado del residuo plástico generado en la actividad profesional diaria de los ortodoncistas.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

#### JUNIO-JULIO 2021: reunión y puesta en común

- Se inició el proyecto con el establecimiento de una puesta en común entre el alumnado y el profesorado participante en el proyecto a través de una reunión donde se explicaron los objetivos del proyecto. (AIL,JCPF,ADS,PID,NM,APZ,IFL,GPL).
- Se elaboró material didáctico dirigido al alumnado y profesorado que se centró en la importancia del reciclado de plásticos y el protocolo de actuación para la recolección de alineadores dentales en la Facultad de Odontología. (AIL,ADS,PID).

#### SEPTIEMBRE 2021: formación, difusión y adquisición de material.

- Se elaboró infografía didáctica para su ubicación en los lugares estratégicos de presencia de alumnado así como en las clínicas de atención a pacientes. (CM,NM).
- A través de la Product Designer Carmen Ruiz Montesinos, diseñamos el logo y Kit de la Marca.
- Se diseñó el sistema de recogida para clínicas dentales externas, generadoras de residuo plástico. (CM,NM)
- Se realizó la compra del material necesario para el desarrollo del proyecto: hipoclorito para la desinfección de alineadores. (GPL).

#### OCTUBRE 2021: inicio del proyecto

- Se realizó la difusión del proyecto mediante llamadas y e-mails a ortodoncistas en clínicas externas, animándoles a la participación en el reciclado de alineadores dentales. (AIL,ADS,PID).
- Se comenzó de la recogida de alineadores por parte del alumnado del máster. (APZ,IFL).

#### NOVIEMBRE 2021-JUNIO 2022: control y seguimiento de la recogida de alineadores

- Seguimiento del proyecto y control de la recogida de alineadores. (AIL,JCPF,ADS,PID,NM,APZ,IFL,GPL).

#### NOVIEMBRE 2021: pesado de alineadores

- Se realizó el primer pesado de alineadores con un resultado de 3Kg. (APZ,IFL).

#### ENERO 2021: pruebas de tratamiento del plástico

- Se realizó un primer envío de 5Kg de alineadores a la fábrica de sintéticos/granulados KW Voerde en Alemania para la realización de evaluaciones analíticas del plástico de los alineadores, con el fin de que dieran respuesta a la posibilidad de reciclado del plástico, procesado y diseño para su posterior reutilización, dando continuidad a este proyecto inicial. (AIL,ADS,PID,NM).
- Se registró el Proyecto en la Oficina de Patentes y Marcas.

#### JUNIO 2022: (AIL,JCPF,ADS,PID,NM,APZ,IFL,GPL)

- Compra de nuevos contenedores higiénicos para el punto limpio (AIL,PID,ADS)
- Diseño de infografía y logo para los contenedores por una empresa especializada.
- Se diseñó y creó una página web del proyecto en colaboración con la UCM, para su mayor difusión (ADS)

#### JUNIO 2022 (AIL,JCPF,ADS,PID,NM,APZ,IFL,GPL)

- Se realizó una reflexión crítica sobre mejoras a realizar y análisis del feedback obtenido entre el alumnado y el profesorado del máster de ortodoncia.
- Se cuantificó el impacto de las medidas implementadas, obteniendo 9Kg de alineadores recolectados que se ha evitado que lleguen a vertederos o ecosistemas marinos en el plazo del año lectivo 2021-2022.

### 4. Recursos humanos

El grupo se elaboró tratando de buscar coordinadores con experiencia previa en proyectos de innovación y un equipo preocupado y sensibilizado con el medio ambiente y a la vez implicado en el día a día del máster de ortodoncia que así pueda colaborar en la recogida de los alineadores.

El Profesor Titular Dr. Alejandro Iglesias fue el responsable de la dirección y coordinación del proyecto que gracias a su experiencia previa fue un éxito. Colaboró en el contacto con diferentes profesionales de la ortodoncia para la difusión del proyecto así como en el registro del proyecto en la Oficina de Patentes y Marcas.

El Profesor Titular Dr. Juan Carlos Palma, director del máster de ortodoncia, colaboró en la coordinación entre alumnos y profesores durante la realización del proyecto, además se responsabilizó del cumplimiento del protocolo de recolección de los alineadores por parte de los alumnos.

Alexandra Dehesa, con un contrato predoctoral de la UCM y gran preocupación por el medio ambiente, formó parte del equipo encargado de la realización de las actividades de sensibilización y difusión. Fue responsable del diseño y creación de la página web en colaboración con la UCM, así como del control y el seguimiento del mismo.

Paula Iber, profesora Ayudante y colaboradora como profesora en el Máster de Ortodoncia, formó parte del equipo encargado de la realización de las actividades de sensibilización y difusión, así como del control de la recogida de alineadores por parte del alumnado. Además, fue responsable del envío de alineadores a Alemania y el contacto con la fábrica de sintéticos y granulado KW Voerde.

Nataly Marquez, alumna de doctorado y miembro de la plataforma Complutenses por el Clima, se encargó de la difusión y seguimiento del proyecto. Carmen García Marín, egresada y profesora colaboradora en Ortodoncia y con actividad privada externa, sirvió de nexo para la difusión del proyecto en el ámbito clínico privado externo.

Iria Figueras y Alejandro Piñeda, alumnos de segundo año del Máster de Ortodoncia en la Facultad de Odontología, colaboraron activamente con la recogida de alineadores tanto de sus pacientes como de los de sus compañeros.

Gema Pérez, miembro del PAS y secretaria del máster de ortodoncia, se encargó de la compra del material y del control de la recogida de los alineadores por parte del alumnado. Además, este proyecto creó una sinergia colaborativa con la fábrica de sintéticos/granulado KW Voerde (Alemania) para la realización de pruebas y procesado del plástico de los alineadores. Por otro lado, se diseñó el logo y Kit de la Marca y la infografía del proyecto REAL a través de la Product Designer Carmen Ruiz Montesinos.

## 5. Desarrollo de las actividades

En junio de 2021 se inició el proyecto con el establecimiento de una puesta en común entre el alumnado y el profesorado participante en el proyecto a través de una reunión donde se explicaron los objetivos del proyecto. Además, se elaboró material didáctico dirigido al alumnado y profesorado que se centró en la importancia del reciclado de plásticos y el protocolo de actuación para la recolección de alineadores dentales en la Facultad de Odontología.

En septiembre 2021 se impartieron workshops al alumnado del Máster de Ortodoncia de la Facultad de Odontología en la que se canalizaron de modo práctico la importancia del reciclado y el protocolo de actuación para la recogida de alineadores dentales. Se elaboró infografía didáctica para su ubicación en los lugares estratégicos de presencia de alumnado, así como en las clínicas de atención a pacientes. Se contactó con la Product Designer Carmen Ruiz Montesinos para el diseño del logo y Kit de la Marca (Fig.1)



Fig. 1: Diseño de la infografía y marca del proyecto REAL

Se diseñó el sistema de recogida para clínicas dentales externas, generadoras de residuo plástico, siendo la recogida en las clínicas de una vez cada dos meses y se realizó la compra del material necesario para el desarrollo del proyecto: hipoclorito para la desinfección de alineadores en la Facultad de Odontología.

En octubre de 2021 se realizó la difusión del proyecto mediante llamadas y e-mails a ortodoncistas en clínicas externas, animándolos a la participación en el reciclado de alineadores dentales y se comenzó de la recogida de alineadores por parte del alumnado del máster. No se consideró necesaria la colocación de carteles de información en aulas y clínicas de la Facultad, ni la señalización del punto limpio gracias a la gran difusión que se dio al proyecto.

En noviembre de 2021 se realizó el primer pesado de alineadores con un resultado de 3Kg (3000 alineadores).

En diciembre de 2021 se realizó el segundo pesado de alineadores con un resultado de 5Kg (5000 alineadores), por lo que en enero de 2021 se realizó un primer envío de alineadores a la fábrica de sintéticos/granulados KW Voerde en Alemania.



Fig. 2. Muestra de alineadores procesados en KW Voerde

El Proyecto no se realizó finalmente con la empresa *Precious Plastic* debido al alto volumen de alineadores que se requería para la evaluación analítica del plástico. Además, se registró el Proyecto en la Oficina de Patentes y Marcas.

En enero de 2022 se comenzaron las evaluaciones analíticas del plástico de los alineadores, con el fin de que dieran respuesta a la posibilidad de reciclado del plástico, procesado y diseño para su posterior reutilización, dando continuidad a este proyecto inicial.

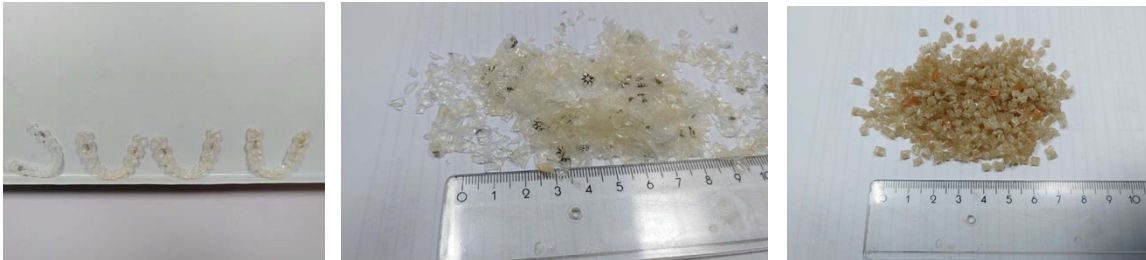


Fig. 3: Molienda de los alineadores en material de rectificado de flujo libre. Fusión y granulación de la molienda del alineador en una extrusora para obtener un granulado procesable. Posterior procesamiento del granulado mediante moldeo por inyección y producción de muestras de ensayo normalizadas (barras)

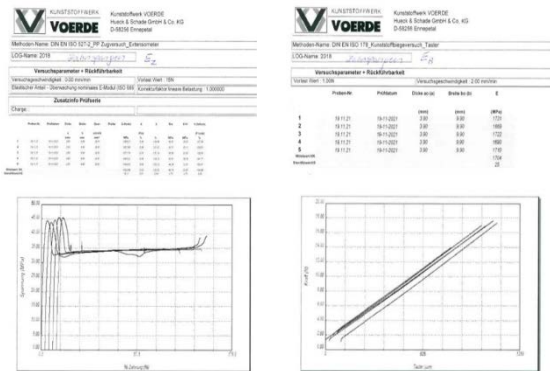


Fig. 4: Realización de pruebas mecánicas tracción y flexión.

Durante todo el proyecto se realizó un seguimiento y control de la recogida de alineadores, así como la desinfección de éstos en cubas con hipoclorito sódico.

En mayo 2022 se diseñó y creó en colaboración con la UCM la página web del proyecto para su mayor difusión: <https://www.ucm.es/real>

En junio de 2022 se realizó la compra de nuevos contenedores higiénicos para el punto limpio y se diseñó la infografía para éstos. Además, se cuantificó el impacto de las medidas implementadas, obteniendo 9Kg de alineadores recolectados que se ha evitado que lleguen a vertederos o ecosistemas marinos en el plazo del año lectivo 2021-2022. Por último, se realizó una reflexión crítica sobre mejoras a realizar y análisis del *feedback* obtenido entre el alumnado y el profesorado del máster de ortodoncia. Se llegó a la conclusión de un resultado positivo del proyecto, solicitando su seguimiento para el curso 2022-2023, siendo necesarias una serie de últimas pruebas de moldeo por inyección para la creación definitiva de un producto UCM de valor derivado del residuo plástico generado en la actividad profesional diaria de los ortodontistas.