



Desarrollo de ambientes virtuales para la distracción de niños entre los 4 y 6 años de edad*

María Clara García¹, Judith Paulo¹, María Teresa Martínez¹, Clara Teller¹, Aída Margarita Gutiérrez², Manuel Gutiérrez², Juan Manuel Cárdenas³, Paula Cadavid⁴, Alvaro Jaramillo⁵

Resumen

El proyecto "Desarrollo de Ambientes Virtuales para producir distracción en niños de 4 a 6 años de edad que requieren tratamiento odontológico" tuvo como objetivo desarrollar una herramienta para el manejo de la conducta del paciente pediátrico utilizando la tecnología de la Realidad Virtual. Para tal efecto se desarrolló un ambiente virtual utilizando como lenguaje de programación VRML - Virtual Reality Modeling Language el cual exige como sistema operativo de aplicación el programa Windows XP, y como hardware mínimo necesario la utilización de un Procesador Pentium III de 1 Ghz, 256 Megabytes de memoria RAM y 50 Megabytes de espacio en disco. Se diseñaron y elaboraron ambientes virtuales por medio de un trabajo multidisciplinario entre odontólogos, psicólogos e ingenieros de sistemas, específicamente diseñados para permitir la relajación del niño y poder así disminuir su ansiedad y miedo frente al tratamiento odontológico. Dicho ambiente consiste de tres espacios virtuales conjugados dentro de un mundo de ambientación consistente de una casa, con una sala, un comedor y un patio; un mundo de objetos superpuestos en una habitación de planetas y un mundo de reconocimiento de objetos compuesto por una habitación de juguetes y otra de cuentos. Esta etapa tuvo como meta, desarrollar el ambiente virtual que será aplicado clínicamente en una consulta odontológica. **Palabras Clave:** Odontopediatría, Manejo del Comportamiento, Realidad Virtual, Distracción.

Abstract

The objective of this project was to develop a virtual reality environment specifically designed to serve as a behavior management tool for children between 4 and 6 years of age who require dental treatment. For said purpose, an environment was developed using a Virtual Reality Modeling Program -VRML- to be applied under Windows XP operational system. Hardware requirements included a 1 Ghz Pentium III Processor, 256 Mb RAM Memory and 50 Mb disk space. A multidisciplinary team which consisted of 2 psychologists, 2 pediatric dentists, 2 systems engineers and 4 dental students worked and designed the specific contents of the environment. This included three virtual environments which were combined into a house with a living room, a dining room and a patio in which different worlds such as a room with planets, a room with toys and a room with stories could be found. **Key Words:** Pediatric Dentistry, Behavior Management, Virtual Reality, Distraction.

Introducción

El manejo del comportamiento pediátrico ha sido estudiado durante muchos años por los numerosos factores negativos a los cuales se enfrenta el odontólogo al momento de la consulta, tales como el miedo, la ansiedad y la falta de interés y

motivación de los pacientes por los tratamientos odontológicos. Estos factores negativos pueden hacer de la consulta odontológica un problema, en el cual se comprometa la calidad, el tiempo, el costo y la salud física y psicológica tanto del paciente como del odontólogo.

*- Trabajo galardonado como mejor investigación de pregrado Facultad de Odontología CES, 2002.

1- Odontólogos CES, 2002

2- Estudiante de Ingeniería de Sistemas - Universidad EAFIT

3- Odontopediatra M.Sc - Profesor Postgrado de Odontopediatría CES

Director de Línea de Investigación en Manejo del Comportamiento -GISAP-

4- Odontopediatra CES, Profesora de Odontopediatría CES

5- Neuropsicólogo. Director del Grupo de Investigación en Realidad Virtual- Universidad EAFIT

Weinstein investigó la incidencia de este problema y reportó que el odontólogo en promedio encontraba en su práctica uno o dos niños de difícil comportamiento por semana; el 15% de los revisados reportó dificultades con 4 o más niños por semana, con esto se concluyó que éste es un problema serio que afecta a la mayoría de odontólogos.¹

Por esto, con el fin de mejorar la relación con el paciente y la actitud de éste frente a los procedimientos odontológicos se han reportado diferentes técnicas del manejo del comportamiento.² Dentro de las técnicas reportadas se han descrito técnicas no farmacológicas de tipo comunicativo tales como decir-mostrar-hacer, reforzamiento positivo y negativo, control de voz, modelado, presencia o ausencia de padres, audio analgesia y distracción contingente; también se han descrito técnicas de carácter restrictivo tales como la inmovilización física, tablas restrictivas y mano sobre boca. Existen también reportes sobre el uso de técnicas de tipo farmacológico entre las cuales se encuentran la sedación interactuada de tipo inhalada u oral, la sedación no interactuada de tipo oral o endovenosa y la anestesia general.

Sin embargo, a pesar de la variedad de técnicas descritas, los cambios en actitud y aceptación de los padres hacia el tratamiento, así como consideraciones legales y éticas han hecho que se reevalúe el manejo del comportamiento del paciente pediátrico debido al rechazo hacia métodos restrictivos tradicionales tales como la técnica de mano sobre boca o la inmovilización.

Como consecuencia durante la última década se ha enfatizado y estudiado con mayor profundidad el uso de otras opciones entre las que se destacan las diversas modalidades de distracción tales como distracción contingente, audio analgesia y más recientemente la realidad virtual.

La Distracción Contingente consiste en desviar la atención del paciente durante el procedimiento condicionada por medio del manejo de contingencias. El medio distractor se aplica cuando el comportamiento es adecuado y se pueda realizar el tratamiento, y se suspende hasta que el paciente muestre indicios de mejoría del comportamiento.³

En un estudio realizado por Lenis y Cárdenas, en el que se evaluó su eficacia con material auditivo

en 30 pacientes entre 4 y 5 años de edad, se encontró que el 23.3% (7 pacientes) de toda la población estudiada no mejoró su comportamiento mientras que el 76.7% (23 pacientes) mejoraron su comportamiento avanzando uno o dos grados de la escala de Frankl. De los 23 pacientes que mejoraron su comportamiento la mayor cantidad de estos se ubicó en la clasificación de definitivamente positivo.⁴ Igualmente, en otro estudio similar realizado por Álvarez y Muñoz, donde se evaluó la eficacia de la técnica de distracción contingente con material auditivo en 18 pacientes entre 4 y 6 años de edad que requerían tratamiento odontológico restaurador con el uso de anestesia local, se encontró una mejoría del 80% del comportamiento.³

Por lo tanto la distracción contingente ha demostrado ser una técnica efectiva para proporcionar un escape temporal de la situación indeseable para el paciente. Este método, que propone técnicas como televisión, juegos de videos y audífonos pueden promover un comportamiento más positivo del paciente durante la consulta.^{3,4}

La Audio analgesia es técnica también descrita como distracción clásica consiste en un método no agresivo en el cual los pacientes escuchan música o historia durante un procedimiento estresante sin la utilización de contingencias.³ Se ha demostrado que también es un buen método de distracción, como lo concluye el estudio de Baghdadi, en el que se evaluó la técnica para realizar procedimientos restaurativos en niños tratados usando anestesia eléctrica dental, dando como resultado diferencias significativas al usar la audio analgesia.⁵

Otro estudio realizado por Aitken y col, en el cual evaluaron el efecto de la música en la distracción del dolor, la ansiedad y el manejo de pacientes pediátricos, concluye que aunque la audio analgesia no parece ser efectiva para reducir el dolor, la ansiedad y la conducta no cooperativa durante los procedimientos de restauración dental en pacientes pediátricos, los pacientes relataron haber disfrutado mucho escuchar música durante la visita.⁶

De manera más reciente se ha venido estudiando la Realidad Virtual como otra alternativa de distracción cuya característica primordial es que permite la interacción del paciente a diferencia de las otras modalidades pasivas. La técnica ha sido es-

tudiada en otras áreas diferentes a la odontología como en la psicología, para la evaluación neuropsicológica de los trastornos viso - espaciales y para el manejo de diferentes fobias con resultados muy positivos.

Hasta el momento en la odontología se han reportado 3 estudios en los cuales se usa la realidad virtual o el sistema de imagen virtual. El primero fue realizado por Sullivan y col., el cual analizó el efecto de la realidad virtual en el comportamiento del niño que ha recibido tratamiento odontológico; en éste se concluyó que no tuvo un efecto significativo en el comportamiento o ansiedad de los niños pero sin embargo al administrar el anestésico local si se observó una disminución significativa de la ansiedad.⁷

Bentsen y col. utilizaron un video como técnica cognitiva para reducir la intensidad del dolor y lo poco placentero, en el cual se concluyó que en el uso de video 3D (virtual I – glasses TM) produjo una reducción significativa en la intensidad del dolor por lo cual sugirieron que el uso de las gafas de video de 3D podrían ser usadas para el manejo del dolor.⁸

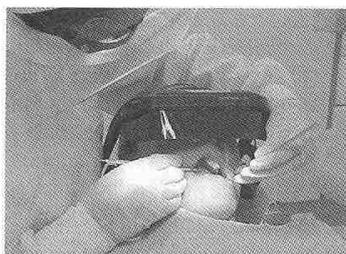
Finalmente Frere y col. evaluaron los efectos de la distracción audiovisual durante la profilaxis dental en adultos, y encontraron que el uso del sistema de imagen virtual A/V era benéfico para la reducción del miedo, el dolor y el tiempo de los procedimientos para la mayoría de los pacientes que necesitaban profilaxis dental en comparación con los sistemas tradicionales utilizados para la distracción.⁹

Es evidente entonces que la utilización de la distracción a través de diferentes modalidades tales como la distracción contingente, la audio analgesia o la realidad virtual parecen ser una alternativa para el manejo del comportamiento en pacientes entre 4 y 6 años de edad. Dados los permanentes cambios éticos y legales así como el rechazo de los padres al uso de técnicas restrictivas como mano sobre boca e inmovilización física, las diferentes modalidades de distracción representan una opción viable de alta aceptación por parte de los padres y niños.

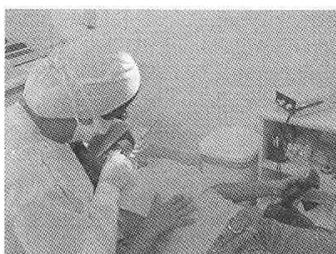
Es importante considerar, que a pesar de los beneficios, la mayoría de los estudios coinciden en que la distracción es útil en casos de comportamientos intermedios y que los resultados son variables. Dado que la capacidad de atención del niño es débil y la naturaleza pasiva de la distracción contingente y la audio analgesia, su efecto puede interrumpirse fácilmente. En este sentido, la realidad virtual aparece como una nueva opción que podría lograr un mayor efecto distractor ya que le permite al paciente interactuar con un medio ambiente en vez de ser un receptor pasivo. Adicionalmente, las gafas virtuales aíslan al paciente visualmente de su entorno contrario a lo que ocurre con las otras modalidades de distracción. Desde el punto de vista costo beneficio el uso de la realidad virtual también parece ser prometedora para su uso rutinario en el consultorio, ya que los aditamentos utilizados tienen costos asequibles y son de fácil utilización.

Sin embargo, aunque los estudios reportados con la utilización de realidad virtual parecen sugerir que es una herramienta útil para controlar la ansiedad del paciente odontológico, estos han evaluado principalmente el control del dolor y ansiedad en adultos o en niños sometidos a la colocación de anestesia local. Hasta el momento no se han desarrollado ambientes virtuales específicos para el paciente pediátrico teniendo en cuenta su desarrollo emocional, así como las características de la atención odontológica, el tipo de procedimiento, la duración de la cita y el ambiente de la consulta. De otra parte es importante considerar las características socio-culturales del paciente las cuales pueden ser diferentes y deben ser consideradas al elaborar un ambiente virtual.

Por lo tanto, la propuesta de este proyecto fue la de desarrollar un ambiente virtual que estimule la distracción del niño durante la consulta, por medio de la interacción de éste con el mundo artificialmente generado o simulado con este método. Al realizar un ambiente agradable para el niño se podrán controlar más los factores que pueden causar un comportamiento negativo desviando así su atención a un mundo artificial, evitando que se concentre en los procedimientos odontológicos. (Fotografías 1, 2 y 3).



Fotografía 1. Demostración clínica de la utilización de la técnica de Realidad Virtual.



Fotografía 2. Demostración clínica de la utilización de la técnica de Realidad Virtual.



Fotografía 3. Demostración clínica del uso del control manual -joystick- por medio del cual el paciente interactúa con el ambiente virtual.

Materiales y Métodos

El desarrollo de este proyecto de innovación tecnológica consistió en dos etapas que incluyeron el desarrollo de ambiente temático distractor para luego pasar al desarrollo de software y adaptación tecnológica a la Realidad Virtual del ambiente temático.

Desarrollo de Ambiente Temático Distractor

Durante esta etapa del proyecto se estructuró el ambiente temático que posteriormente fue adaptado a la tecnología de Realidad Virtual. Para tal efecto se creó un Comité Asesor Interdisciplinario (CAI) el cual estuvo encargado de trabajar en conjunto con el Grupo de Investigación (GI) con el objeto de desarrollar un ambiente que estuviera fundamentado científicamente, que fuera aplicable clínicamente en el paciente pediátrico y que fuera viable desde un punto de vista tecnológico. Dicho Comité Interdisciplinario estuvo conformado por dos psicólogos, dos Odontopediatras, dos ingenieros de sistemas y cuatro estudiantes de odontología.

El trabajo durante esta fase del proyecto estuvo subdividido en las siguientes etapas:

- Definición de ambientes temáticos preliminares.
- Elaboración y estructuración definitiva del ambiente.

Definición de ambientes temáticos preliminares

Esta fase permitió establecer los objetivos, las características de interacción y la duración del ambiente así como proponer y realizar una discusión a profundidad entre el CAI y el GI basados en la evidencia científica disponible y la experiencia clínica reportada con el fin de proponer 3 ambientes temáticos preliminares.

Antes de la selección de los ambientes definitivos, se realizó una lluvia de ideas en la cual se propusieron los siguientes temas:

- La interacción del niño con un instrumento musical (piano). Este se descartó por limitaciones técnicas del equipo.
- Laberinto: En este el niño estaría buscando la salida, obteniendo puntos en el camino. Este proyecto fue descartado debido a la ansiedad potencial que podría generar en el niño el hecho de verse perdido sin encontrar la salida.
- Mundo acuático: Ambiente de interacción en donde el niño se sumergiría en un hábitat submarino, contemplando los animales característicos de este mundo. Se descartó porque podría generar ansiedad en el paciente y por su limitación en cuanto a la innovación del ambiente ya que podría ser muy monótono.
- Parque de diversiones: En donde el niño interactuaría con todas las atracciones que se puedan

encontrar en este lugar. Se descartó por la gran ansiedad que podrían generar estas atracciones en el niño, sus limitaciones técnicas, y la complejidad del equipo.

- Piscina de pelotas: En este ambiente el niño se encontraría sumergido en un estanque lleno de pelotas. Sus limitaciones fueron, la monotonía del ambiente, la falta de interacción y falta de equipo especializado para la incorporación del niño al ambiente.

Se concluyó entonces que el ambiente elegido no debería producir ansiedad en el niño, y al contrario, debería proporcionar una sensación de tranquilidad para que el odontólogo pudiera realizar sus procedimientos sin un comportamiento negativo del niño.

Por lo tanto se desarrollaron tres nuevos ambientes:

- Sala de cuentos: Esta sala proporcionaría al niño imágenes de una habitación normal en la que él podría observar libros, sillas, mesas, juguetes, cojines en forma de cubo, biblioteca, paredes con nubes y mariposas, y un libro gigante. Este ambiente no crearía ningún tipo de ansiedad en el niño, ya que le permitiría sentirse en un ambiente cómodo. (Figura 1).

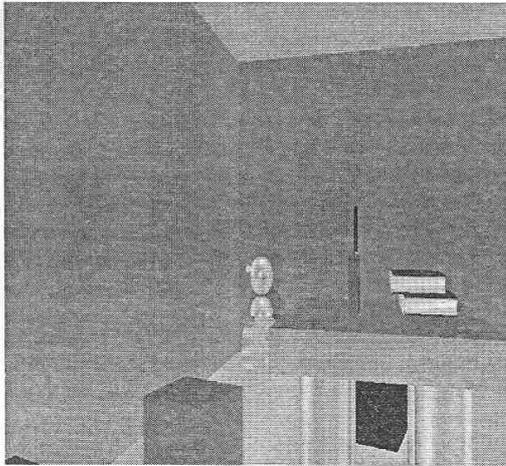


Figura 1. Imagen de la Sala de Cuentos

- Medios de transporte: Se trataba de un ambiente en el cual el niño pudiera disfrutar de medios

de transporte como aviones, trenes, carros, sin interactuar con ellos, sólo observando sus movimientos y sus sonidos. (Figura 2).

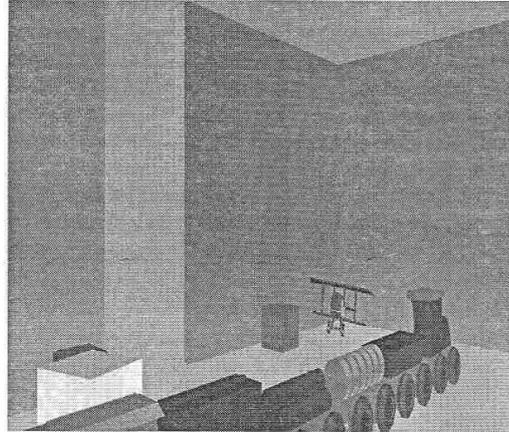


Figura 2. Imagen de la Sala de Medios de Transporte

- Planetario: Consistía de una sala en la que el niño pudiera observar planetas girando alrededor de él, acompañado por constelaciones de estrellas y cometas. Basados en la teoría del color se sugirió que el cielo de este ambiente fuera azul petróleo y no negro, debido a que el negro podía producir miedo en el niño. (Figura 3).

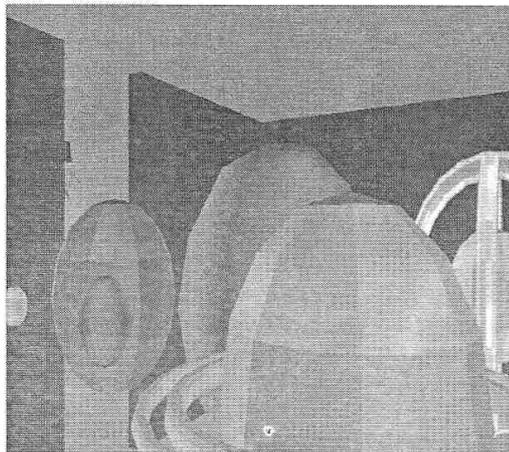


Figura 3. Imagen de la Habitación de los planetas

Teniendo en cuenta que estos tres ambientes eran apropiados para la distracción del niño en la consulta odontológica sin generar ansiedad, se decidió fusionarlas en un solo ambiente, en una casa donde el niño pudiera tener seguridad y confianza y al mismo tiempo tuviera acceso a elementos de distracción que no causaran ansiedad.

Elaboración y estructuración definitiva del ambiente

La estructuración definitiva y elaboración de secuencias y ciclos del ambiente fue realizado por el GI bajo la supervisión del CAI, con quienes se realizaron discusiones periódicas. El ambiente definitivo consistió entonces de una casa con puerta de entrada, sala con muebles, comedor, cocina, zona de lavado, asador, piscina inflable, parasol, zona verde que constaba de tres habitaciones, las cuales se describen a continuación:

- Habitación de planetas: Es donde el niño podría observar los planetas e interactuar con ellos.
- Habitación de medios de transporte: En esta habitación se observan los diferentes medios de transporte como un triciclo y trenes.
- Habitación de cuentos: Se observa una biblioteca, crayolas en movimiento, libros y mesas.

Algunas de las consideraciones en el desarrollo del ambiente incluyeron la selección del color y la música para el ambiente ¹⁰. Para la selección de la música se utilizó una melodía que no produjera ansiedad ni excitación en el niño y que fuera cíclica. Con relación a la escogencia de los colores utilizados en cada una de las habitaciones, esta se hizo de acuerdo con la teoría del color buscando crear una sensación de relajación y tranquilidad con tonos tales como el verde claro, el gris, el azul claro y el morado.

Desarrollo de Software y Adaptación Tecnológica a la Realidad Virtual del Ambiente Temático

Esta etapa tuvo como meta, desarrollar el ambiente virtual que será aplicado clínicamente en una

consulta odontológica. Se desarrolló un ambiente virtual utilizando como lenguaje de programación al VRLM – Virtual Reality Modeling Language el cual exige como sistema operativo de aplicación el programa Windows XP. Como hardware mínimo necesario el programa desarrollado demanda la utilización de un Procesador Pentium III de 1 Ghz, 256 Megabytes de memoria RAM y 50 Megabytes de espacio en disco (ver anexo).

Adicionalmente para lograr un mejor desempeño de las aplicaciones en su PC se recomienda que el hardware cuente con las siguientes características: Procesador Pentium III de 1.7 Ghz., 512 Megabytes de memoria RAM y una Tarjeta aceleradora 3D compatible con Open GL (ver anexo).

De otra parte, la aplicación también reconoce otro tipo de hardware tales como Joystick Serial debidamente instalado, Casco de Realidad Virtual I-glasses (opcional), Windows XP o 2000, Internet Explorer 5.0 o superior y el Programa CORTONA.

Perspectivas

El principal alcance de este proyecto es el de optimizar el uso de la realidad virtual como técnica de manejo del comportamiento mediante el desarrollo de un ambiente diseñado específicamente de acuerdo al estado de desarrollo emocional de niños entre los 4 y 6 años de edad y a las características de la atención odontológica. Esto con el fin de proporcionar al paciente una consulta odontológica agradable que disminuya sus niveles de ansiedad, los cuales pueden ser potenciales limitantes del desarrollo del tratamiento, y al mismo tiempo facilitarle al odontólogo un buen desempeño cuando se enfrenta a situaciones de difícil manejo.

Es importante sin embargo continuar en una próxima etapa de la investigación, evaluar científicamente la aceptación y efectividad de la técnica al ser aplicada clínicamente. De igual forma deben considerarse las limitaciones que presenta el proyecto como el alto costo que puede representar, la capacidad de aceptación del paciente, la aceptación del odontólogo para el uso de esta tecnología, la edad, y finalmente el atraso en el desarrollo emocional y las limitaciones motrices de algunos pacientes.

Esta tecnología puede ser utilizada en posteriores proyectos, entre los cuales está su aplicación en la consulta odontológica de pacientes adultos, pacientes con limitaciones físicas o simplemente pacientes de difícil manejo. Para futuras actualizaciones se podría desarrollar también un navegador específico que permitiera navegar y manipular el ambiente con una posible inclusión de otros periféricos como los guantes de realidad virtual y otros aditamentos actuales para este fin.

Agradecimientos

A la Universidad EAFIT y al Grupo de Investigación en Realidad Virtual por su apoyo y colaboración para el desarrollo de este proyecto.

Referencias

1. Weinstein P., Nathan JE. The challenge of fearful and phobic Children, *Dent. Clin. North. Am.* 1988; 32: 667-92.
2. Kuhn B.R., Allen K.D. Expanding child behavior management technology in pediatric dentistry: Behavioral science perspectives, *Pediatric dentistry* 1994; 16: 1: 13-7.
3. Álvarez I.M., Muñoz N.M. Eficacia de la técnica de distracción contingente con material auditivo en el comportamiento de pacientes de 4 a 6 años de edad. [Tesis Doctoral]. Medellín, Colombia: Instituto de ciencias de la salud CES: 1997. 99pp.
4. Lenis A.M., Cárdenas J.M. Eficacia clínica de la técnica de distracción contingente con material auditivo en pacientes entre 4 y 5 años de edad. *Acad Col Odont Pediat* 2002; 4: 1: 18-24.
5. Baghdadi Z.D. Evaluation of audio analgesia for restorative care in children treated using electronic dental anesthesia. *J Clin Pediat Dent* 2000; 25: 1: 9-12.
6. Aitken J.C., Wilson S., Coury D., Moors A.M. The effect of music distraction on pain, anxiety and behavior in pediatric dental patients. *Pediatric Dent* 2002; 24: 2: 114-18.
7. Sullivan C., Schneide P.E., Musselman R., Dummett JR. CO., Sardiner D. The effect of virtual reality during dental treatment on child anxiety and behavior. *ASDC J. Dent Child*, May – June 2000. 67: 193-196.
8. Bentsen B., Svenson P., Venzel A. Video as a cognitive technique to reduce pain intensity and unpleasantness. *O. Dent. Res*, 77. (Special Issue Blard Abstract No. 934). 1998. pp. 748
9. Frere C.L., Crout R., Yorty J., MacNeil D.W. Effects of audiovisual distraction during dental prophylaxis. *JADA* 2001; 132: 1031-38.
10. www.monografias.com/trabajos5/colarq.shtml

Correspondencia

jcardenas@ces.edu.co
mariaclap@hotmail.com.

