



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

CRISOL

Suplemento de Ciencia y Tecnología

Nº 267 Abril 2013

OET, referente imprescindible de la biología tropical

“En biología tropical hay un antes y un después de la OET”. Así resumió la directora en Costa Rica de la Organización de Estudios Tropicales (OET), Dra. Ileana Babbar Amighetti, 50 años de trayectoria de esta organización, creada para fomentar la investigación y la educación científicas en los trópicos.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Con la participación de la Universidad de Costa Rica (UCR) como socia fundadora y de universidades estadounidenses, hace medio siglo se constituyó la OET, la cual hoy es valorada como un referente del que no se puede prescindir cuando se habla de temas biológicos y ambientales de los trópicos.

Este consorcio sin fines de lucro, integrado por 57 universidades de siete países, tiene sus sedes en Estados Unidos y en Costa Rica (se ubica en la Ciudad de la Investigación de la UCR); también cuenta con oficinas en Perú y en Suráfrica. En el país la integran, además de las universidades públicas, el Museo Nacional y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie).

Por su aulas y laboratorios naturales han pasado más de 10 000 estudiantes universitarios de grado y posgrado, quienes se han formado en diversas áreas con especialistas del más alto nivel de todo el planeta. “Un curso de la OET involucra a varios científicos de todo el mundo. Hay diferentes tipos de cursos: permanentes y especializados, que se van innovando de acuerdo con temas de interés”, explicó el M.Sc. Óscar Madrigal, coordinador de Información.

Esta organización también apoya la realización de investigaciones sobre las ciencias naturales. Para ello cuenta con un sistema de becas y con tres estaciones biológicas: La Selva en Sarapiquí, Palo Verde en el Parque Nacional Palo Verde, Guanacaste, y Las Cruces en San Vito de Coto Brus.

En estos sitios, que funcionan como “laboratorios vivos”, un estudiante o investigador encuentra las condiciones idóneas para su estudio, desde información y recursos tecnológicos hasta los aspectos más elementales, como el techo y la alimentación.

“La OET nos facilita una plataforma adecuada para realizar investigaciones, con excelentes instalaciones, bases de datos de largo plazo, estación meteorológica, herbarios y la disponibilidad de estos datos”, expresó la M.Sc. Monika Springer, quien tiene más de 15 años de participar como profesora invitada y es la representante de la UCR ante dicha organización.

La formación de redes de científicos, conformadas por grupos interdisciplinarios e internacionales, es otro de los puntos destacados. El encuentro de profesores e investigadores de diferentes países y áreas permite la interrelación y el intercambio de información, señaló Springer.

El método de enseñanza que utiliza la OET es muy reconocido por la forma particular de abordar la dinámica en el campo. “Los cursos tienen una actividad muy intensa, que consiste en trabajo diario en el campo y charlas durante las noches. Es una forma de obligar a los estudiantes a no pensar más que en el curso”, detalló la Dra. Pia Paaby, directora de Educación.

Al principio, los cursos solo se impartían en inglés, pero las cosas han cambiado y ahora muchos se ofrecen también en español. “Cada vez más vienen estudiantes de los países latinoamericanos”, expresó Paaby, quien comentó que las temáticas que se abordan son muy variadas: líquenes, helechos, hongos, hormigas, ríos neotropicales y muchas más.

La OET, además, ha extendido su actividad educativa a otros públicos, como por ejemplo a estudiantes y profesores de primaria y secundaria y a las personas interesadas en conocer la biodiversidad del país. Para estas últimas existe el programa Biocursos, que consiste en giras guiadas a cargo de un especialista.

El reto futuro de la OET es lograr la sostenibilidad en todos los órdenes. “Primero, la sostenibilidad de nuestros ecosistemas ante los desafíos ambientales y, segundo, la económica”, aseguró su directora, quien espera que esta organización alcance otros 50 años.



Durante 50 años la OET se ha dedicado a fomentar la investigación y la educación sobre la biología y el medio ambiente en los trópicos (foto J.J. Pucci, cortesía de OET).



Más de 10 000 estudiantes de grado y posgrado de muchos países han pasado por las aulas y los laboratorios naturales de la OET, cuyos cursos son impartidos por especialistas del más alto nivel (foto K. Gastreich, cortesía de OET).

50 años de historia

El 2 de febrero de 1963 se firmó el acuerdo de creación de la OET, formada inicialmente por un pequeño grupo de universidades de Estados Unidos y la UCR, siendo rector el Lic. Rodrigo Facio Brenes y decano el Lic. José Joaquín Trejos Fernández.

En un artículo acerca de la historia de la OET, el científico estadounidense Dr. Jay M. Savage detalla que en su fundación contribuyó en forma sobresaliente el entonces director del Departamento de Biología, Dr. Rafael Lucas Rodríguez. El académico se reunió en 1960 con Savage, John Mohr, de la Universidad del Sur de California (USC, por sus siglas en inglés), y John de Abatet, de la UCR.

En ese primer encuentro se exploraron las posibilidades de iniciar un programa conjunto de investigación y educación en el campo científico y el resultado inicial fue el desarrollo de un curso diseñado para fomentar las investigaciones de la USC en los trópicos, con el apoyo financiero de la Fundación Nacional de la Ciencia de Estados Unidos.

Se mencionan también como fundadores de la OET a otros destacados científicos, entre ellos Leslie Holdridge, del Centro Científico Tropical; Daniel Janzen, de la Universidad de Pennsylvania; Mildred Mathias, de la Universidad de California en Los Ángeles; Gordon Orians, de la Universidad de Washington y Edward Wilson, de Harvard.

Aclaración: En el artículo Descubren potencial de compuestos químicos para combatir bacterias, publicado en el Suplemento Crisol de febrero, se consignó que la M.Sc. Ledis Reyes Moreno es microbióloga, pero en realidad es bióloga incorporada al respectivo colegio profesional código 1917.

Computación ubicua, aplicaciones para mejorar la calidad de vida

Un día común para un habitante del siglo XXI podría iniciar con que lo despierte su equipo de sonido con su música favorita, que el café se esté haciendo en la cocina mientras él se ducha con el agua a la temperatura escogida según el clima y que el refrigerador le sugiera las recetas más adecuadas que puede preparar con los alimentos disponibles en su alacena.

Elizabeth Rojas Arias
elizabeth.rojas@ucr.ac.cr

Una vez en su automóvil, éste le indicará cuál es la ruta más corta y menos congestionada para llegar a su destino y su ropa inteligente le dirá si su presión arterial está más alta de lo normal, al tiempo que su pastillero electrónico le indicará que aún no se ha tomado un medicamento.

¿Por qué no le parece que esto es ciencia ficción?, bueno, porque a usted estimado lector, también le ha tocado vivir los vertiginosos cambios tecnológicos de los últimos años y ha podido constatar cómo las computadoras lejos de ser un monitor, un teclado y un mouse encima de un escritorio, ya están en todas partes, incluso en lugares insospechados.

El mundo cada vez más se está convirtiendo en un tablero de juego electrónico, conforme aumentan las aplicaciones, el desarrollo de tecnologías inalámbricas y dispositivos computacionales móviles y, a su vez, su uso se vuelve más fácil y más "natural" para todo tipo de usuarios, lo que provoca que las personas de todas las edades dependan de la tecnología.

Así lo confirmó el Dr. Sergio Ochoa, especialista en computación ubicua de la Universidad de Chile, quien estuvo de visita en la Universidad de Costa Rica (UCR) para dictar dos conferencias con motivo de las Jornadas Científicas que organizó el Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (Citic), y de la inauguración del Doctorado en Computación, de la UCR, cuyo director, el Dr. Luis Guerrero, ha trabajado a su lado en aplicaciones ubicuas por más de 15 años.

Este nuevo paradigma se convierte en realidad gracias al desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación. El concepto de computación ubicua fue

inicialmente planteado por Mark Weiser en 1988 y ha ido tomando fuerza en forma desordenada, pero cada vez con más presencia en todos los espacios públicos y privados, según expresó el Dr. Ochoa.

La computación ubicua incluye todos aquellos servicios y aplicaciones que permiten a la persona interactuar con los sistemas de cómputo mediante interfaces naturales como la voz o el movimiento; es decir, sin necesidad de usar un teclado o un mouse.

Estas aplicaciones requieren, en muchos casos, varios dispositivos como teléfonos inteligentes, cámaras, pantallas, sistemas de posicionamiento global (GPS), o bien, están contenidos en edificios u objetos cotidianos como un bastón, un automóvil, una casa, unos anteojos o la ropa.

"La computación ubicua considera que los dispositivos computacionales debían estar embebidos en el ambiente y que sean tan invisibles como se pueda, tienen que soportar la movilidad de las personas, porque no podemos hacer soluciones para objetivos que estén estacionarios", manifestó Ochoa.

Las personas deben poder utilizar estos dispositivos sin tener que pensar en el computador, sino solamente en la actividad que quieren realizar. Los dispositivos se comunican de forma invisible con el computador.

Por esa razón, actualmente son utilizados en áreas como el turismo, la educación, la salud, en los equipos de emergencias, en seguridad pública y en escenarios productivos, con el propósito de mejorar la eficiencia y aumentar el confort.

Aplicaciones para salvar vidas

Una de las aplicaciones desarrolladas en la Universidad de Chile, junto con el Dr. Guerrero de la UCR, es un dispositivo para ayudar a los bomberos y rescatistas en las primeras 72 horas después de un accidente, terremoto o tsunami a que salven más vidas.



Ilustración: Jorge Carvajal

"Hicimos una aplicación para el líder del equipo de rescate, a quien su celular le dice en cual edificio ya hay compañeros o ya se realizó una búsqueda, con el fin de invertir menos tiempo y de identificar los edificios que tienen más probabilidad de tener gente atrapada", explicó el especialista.

También idearon otra aplicación para los carros de los equipos de rescate, que permite saber qué hizo el equipo que pasó antes por esa área. Por ejemplo, detalló Ochoa: "que digan ya rescatamos a todos los que estaban con vida pero quedan tres y para rescatarlos se requiere un taladro que perfora hormigón". En estos casos se puede ahorrar tiempo y solicitar ayuda en forma más precisa y efectiva.

Otra aplicación consiste en un bastón para no videntes, que con un botón enciende unas luces led que son captadas por cámaras infrarrojas.

Las cámaras informan a la persona de las coordenadas del bastón y la distribución del espacio construido, y en dónde hay obstáculos. Esta aplicación es muy

útil para que los no videntes se puedan desplazar con mayor facilidad en espacios desconocidos para ellos.

Otro proyecto fue creado para inspecciones de obras mediante el uso de mapas digitales y una tableta PC. Se elaboró debido a que "nos dimos cuenta que uno de los problemas que tienen los inspectores es que no se podían encontrar entre ellos en lugares de trabajo muy extensos". Esta plataforma lo que hace es censar el ambiente y decir quiénes están disponibles, dónde está cada persona, cuál fue el recorrido y cuáles áreas ya fueron cubiertas.

Uno de los proyectos recientes fue la integración entre un teléfono celular y una pantalla grande de televisión, con el fin de que puedan compartir información como fotografías o imágenes médicas que requieren un mayor nivel de detalle.



El Dr. Sergio Ochoa considera que uno de los desafíos más importantes de la computación ubicua en el futuro tiene que ver con aspectos psicosociales (foto Rafael León).



El ceviche es una comida muy saludable, siempre y cuando se elabore con productos frescos y con estrictas normas de higiene en su manipulación, empaqueo y conservación en frío (a 4°C) (foto Rafael León).

Coliformes y bacterias presentes en ceviches empacados

Un ceviche de pescado o de camarones le hace agua la boca fácilmente a cualquiera, además de que es una excelente forma de comer pescado porque no contiene grasas, pero podría representar un riesgo para la salud pública, si no se utiliza producto fresco ni se cumplen normas de higiene y manipulación de su materia prima, durante su procesamiento y almacenamiento.

Lidiette Guerrero Portilla
lidiette.guerrero@ucr.ac.cr

Así lo advierte un estudio realizado por las doctoras María Laura Arias Echandi y Carolina Chaves Ulate, del Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Microbiología y del Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET), de la Universidad de Costa Rica.

La flora bacteriana que se suma a este platillo tan apetecido por los costarricenses, desde que se adquiere la materia prima, que es el pescado crudo o los camarones más los vegetales como cebolla, chile dulce, culantro, tomate y el

jugo de limón que lo marinan, motivó a las investigadoras a estudiar la calidad microbiológica de los ceviches empacados de tilapia y de camarón que se venden en pescaderías y supermercados de San José, con el fin de conocer el posible riesgo que representa para quien lo consume.

A buscar bacterias

El estudio lo hicieron a partir de 25 muestras de ceviche de tilapia y 27 de camarón e igual número de muestras de materia prima (tilapia cruda y camarón pelado).

Las microbiólogas sometieron esas muestras a diferentes análisis de laboratorio para hacerles un recuento total de microorganismos aerobios psicrófilos, (bacterias que forman parte de la flora bacteriana de la tilapia y del camarón que se reproducen en refrigeración), así como el recuento de coliformes totales y fecales y de bacterias peligrosas para la salud, como son la *Escherichia coli*, la *Listeria monocytogenes* y la *Salmonella* spp., que han sido ampliamente relacionadas con intoxicaciones humanas con alimentos.

En el estudio de materias primas además incluyeron el recuento de *Vibrio cholerae* y el de *V. parahaemolyticus*, dos bacterias peligrosas causantes de diarrea.

Para conocer el comportamiento de las bacterias que contribuyen al deterioro del ceviche, mantuvieron 25 muestras de este producto elaborado con camarón y 25 de tilapia, almacenadas durante una semana, a 4°C.

A cada muestra le realizaron al inicio del estudio, en el segundo y en el quinto día,

una medición de su pH (nivel de acidez) y de la población de *Pseudomonas* sp., *Vibrio* sp. y enterococos.

Tanto para el camarón como para los pescados recién capturados, la información científica indica que pueden tener como microflora *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus* y *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Alteromonas*, *Moraxella*, *Escherichia*, *Proteus*, *Serratia*, *Bacillus*, *Vibrio*, *Clostridium*, hongos filamentosos y levaduras.

Debido a que son alimentos tan perecederos, la recomendación sanitaria es que se conserven desde su captura a muy bajas temperaturas.

Principales resultados

Para la Dra. Arias, profesora e investigadora de la Facultad de Microbiología, son preocupantes los niveles de contaminación que se revelan en el estudio.

Informó de que 15 muestras de pescado crudo (60 % del total) sobrepasaron los parámetros establecidos por la International Commission for the Microbiological Examination of Foods (ICMSF) de 107 UFC/g aerobios psicrófilos, lo que indica que el producto en el momento de su análisis no estaba fresco.

El 92 % de las muestras del pescado crudo y el 43 % del ceviche de tilapia presentaron un recuento total de aerobios psicrófilos superior a 1000 UFC/g.

Encontraron coliformes totales (>10UFC/g) en un 92 % de la materia prima y en un 64 % de los ceviches de tilapia. Además, aislaron seis cepas *E. coli* en la tilapia y cuatro cepas en los ceviches, así como tres cepas de *Listeria monocytogenes* en el pescado crudo.

En el análisis del camarón pelado también notaron el alto recuento de aerobio psicrófilo superior a 107 UFC/g. en un 74 % de las muestras, lo que indica que no es un producto fresco. Los datos de coliformes totales hallados en el camarón son del 100 % en la materia prima y 60 % en ceviches, y los de coliformes fecales son de un 30 % en la materia prima y un 52 % en el producto final.

Según detalló Arias, la norma propuesta por la National Shellfish Sanitation Program para coliformes fecales en

camarón establece un máximo permitido de 2,3/g, valor que sobrepasó el 52 % de las muestras de ceviches evaluados. De la misma manera, la ICMSF establece un límite de 5,0 x 10² de coliformes fecales /g en pescado, valor que sobrepasó el 48 % de las muestras de los ceviches de tilapia estudiados.

También encontraron *E. coli* en camarones pelados (12 %) y en ceviche (4 %). Obtuvieron un aislamiento de *Listeria monocytogenes* en materia prima, otro de *Vibrio parahaemolyticus* a partir de tres muestras de camarón y de dos del ceviche. No se aisló *Salmonella* spp. ni *V. cholerae* en ninguna de las muestras.

A pesar de que la contaminación bacteriológica en la materia prima para preparar los ceviches es muy alta, las investigadoras resaltan la disminución que se dio en las cargas bacterianas del producto final.

Para Arias “es evidente que ésta se debe principalmente a la variación del pH entre la materia prima (pH promedio 6,0-6,5) y los productos terminados (pH promedio 4-5)”. Explicó que esto es el efecto de la adición de limón durante la preparación, y no se puede dejar de lado la posible presencia de agentes antimicrobianos químicos, tipo sorbatos, y el efecto benéfico de la refrigeración.

Para la universitaria, a pesar de la clara disminución que se presenta en las mediciones de coliformes totales, no puede obviarse que un alto porcentaje de los ceviches de tilapia y de camarón tenían coliformes fecales, lo que evidencia contaminación en el proceso de preparación y de empaqueo.

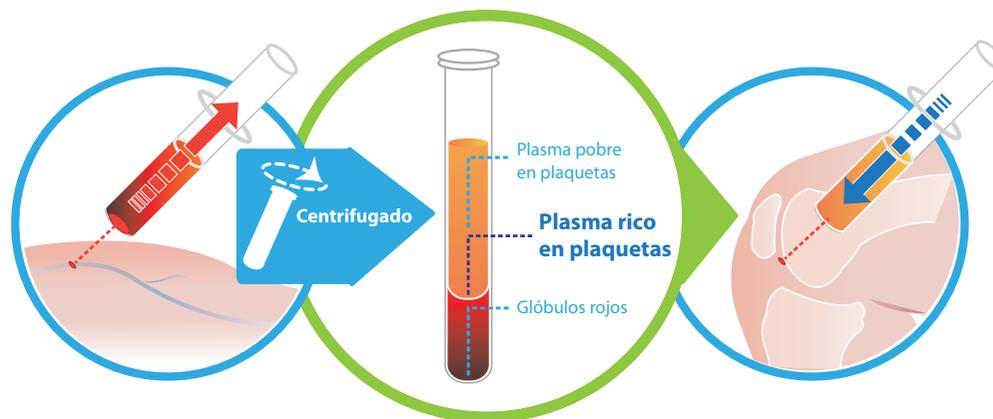
Por otra parte, los ceviches de tilapia y de camarón que fueron almacenados durante una semana mostraron una tendencia a la estabilidad o aumento muy ligero de su pH. Asimismo, la concentración de microorganismos de deterioro en los ceviches tuvo pocas variaciones, con un bajo número de *Pseudomonas* spp. en el ceviche de tilapia y mucha estabilidad en el recuento de *Enterococcus* spp. en las distintas mediciones que hicieron a esos productos, lo que significa que el nivel de acidez y los niveles de frío fueron los adecuados para su conservación.



La mala manipulación del camarón es lo que contribuye a que tenga los niveles de coliformes fecales que reveló el estudio de la UCR (foto archivo ODI).

UCR fabrica plasma para regenerar tejidos

Las plaquetas extraídas de su propio fluido sanguíneo para sanar más rápidamente los tejidos de una herida, una úlcera o una operación estética son parte del último proyecto de investigación del Laboratorio Clínico de la Universidad de Costa Rica (UCR), el cual logró el diseño de un protocolo para la fabricación de plasma.



Proceso del tratamiento de plasma enriquecido en plaquetas.

Infografía: Jorge Carvajal Aguirre

Jessica T. Carmona Rizo
jessica.carmona@ucr.ac.cr

Este laboratorio realizó la estandarización de los procedimientos técnicos y mecanismos de seguridad adecuados para producir el Plasma Rico en Plaquetas (PRP), un tratamiento utilizado por la medicina moderna para regenerar tejidos dañados.

Desde hace varios meses, este centro médico empezó a trabajar e investigar acerca de las técnicas y los parámetros necesarios para la producción del Plasma Rico en Factores del Crecimiento (PRGF, por sus siglas en inglés), como también se le conoce al PRD.

Mediante una alianza y el intercambio de conocimientos con una clínica privada de España, pionera en la investigación y desarrollo del PRP, el Laboratorio Clínico de la UCR es uno de los pocos centros médicos del país que cuenta con un proceso de fabricación clínica de plasma, científicamente aprobado.

Por medio de este tratamiento, pacientes con lesiones traumatológicas como úlceras, desgastes en las rodillas o que fueron sometidos a una intervención maxilofacial o estética, pueden mejorar rápidamente.

Este método es valorado por los médicos como una técnica no invasiva de bajo costo, que disminuye considerablemente el tiempo de recuperación del paciente. Por esta razón, se utiliza en campos como la odontología y la cirugía plástica y reconstructiva.

El PRP es un tratamiento autólogo y seguro, en el cual se usa la sangre del propio paciente y, de esta manera, elimina la posibilidad de transmisión de infecciones y el riesgo de contaminación por otro tipo de enfermedades.

Hasta el momento se han realizado seis aplicaciones en pacientes del Instituto Nacional de Seguros (INS), gracias a un convenio establecido con esta institución.

El tratamiento

Para iniciar el tratamiento, los especialistas toman alrededor de 30 ml de sangre del paciente y con la ayuda de una máquina llamada centrífuga logran separar los glóbulos rojos de las plaquetas, para así obtener la fracción más rica en factores de crecimiento.

Con la técnica de centrifugado, triplican la cantidad de plaquetas presentes en la sangre; se calcula que de cada 2 o 3 ml de ese líquido se obtiene 3,31 millones de plaquetas; es decir, 0,8 ml de concentrado rico en factores de crecimiento.

Luego, en la etapa de aplicación, este concentrado de plaquetas actúa junto al cloruro de calcio como un elemento "acelerador" de los factores de crecimiento, los cuales activan procesos como la cicatrización y la regeneración celular. Es así como nuestro cuerpo logra reconstruir más rápido el tejido dañado.

Según el Dr. Joaquín Marchena, microbiólogo del Laboratorio Clínico de la UCR, la efectividad y la rapidez de la técnica influyen en que este tratamiento sea utilizado mucho por deportistas de alto rendimiento y personas que necesitan disminuir el tiempo de recuperación de una herida.

"Es un método muy usado por médicos del campo deportivo, debido a que la técnica evita las cirugías, es menos costosa y el tiempo de recuperación es menor; atletas como Rafael Nadal y jugadores famosos de fútbol recurren a ella constantemente", agregó Marchena.

Además, los especialistas rescatan que es un tratamiento que elimina infecciones, pues la activación celular (en especial de los macrófagos) evita el ataque de organismos extraños.

El PRP cuenta con el aval de la Food and Drugs Administration (FDA), de Estados Unidos, y ha sido probado clínicamente en diversas áreas de la medicina, tales como la cirugía dental, neurocirugía, procesos de cicatrización y artrosis, entre otras.

En la actualidad se aplica en países como España, Alemania, Canadá, Estados Unidos, Brasil y Costa Rica.

Este tratamiento solo se le puede aplicar a pacientes que cuentan con un índice de plaquetas en su sangre mayor a 100 000 por milímetro cúbico.

Usos del PRP

Debido a su gran capacidad para restaurar tejidos como el cartílago articular, los tendones, los músculos y la piel; el PRP también se utiliza para mejorar la calidad de vida de los pacientes que sufren artrosis o de alguna lesión en los ligamentos.

En este tipo de padecimientos, los expertos consideran que el PRP tiene ventajas sobre otros métodos, al bloquear el avance de la enfermedad y restaurar las lesiones.

"La característica más valiosa de este tipo de tratamientos es su capacidad regenerativa. Con este método se estimula a nuestro propio cuerpo a reconstruir el miembro lesionado, así evitamos utilizar implantes que pueden ser rechazados o

que no funcionan de la misma manera que el miembro original", expresó Marchena.

Esta propiedad lo vuelve propicio para su uso en la medicina estética para disminuir los signos de envejecimiento y en tratamientos para reducir los daños de la alopecia.



El microbiólogo Joaquín Marchena realizó una pasantía en una clínica especializada de España, en donde se capacitó sobre el uso y tratamiento con el plasma (foto Rafael León).

Ventajas del uso del Plasma Rico en Plaquetas

- Es una técnica no invasiva.
- Evita la cirugía.
- Es un tratamiento ambulatorio.
- Reduce el tiempo de recuperación.
- Bajo costo.
- Reduce el riesgo de infección y de contaminación.

Requisitos para aplicar el tratamiento

- Antes de aplicar el tratamiento, el paciente debe realizar un hemograma completo para determinar su estado de salud.
- El tratamiento solo se les aplica a las personas que cuenten con un índice de plaquetas mayor a 100 000/mm³.
- Los pacientes deben ayunar antes de la aplicación del tratamiento.
- Luego de cada sesión, se les recomienda a los pacientes estimular la zona afectada.
- Los pacientes deben asegurarse que la clínica cuente con profesionales especializados en la producción del PRP para evitar complicaciones.