

**AÑO 20 N°53**

ÓRGANO DE DIFUSIÓN DE LA ASOCIACIÓN  
DE KINESIOLOGÍA DEL DEPORTE

REVISTA **DICIEMBRE 2013**

**AKD**

Doping en el Fútbol Profesional  
Argentino

---

Comportamiento de los injertos  
endocorporales frente a distintos  
agentes físicos

---

Análisis biomecánico del gesto  
y lesiones del estilo pecho de natación



## COMISIÓN DIRECTIVA AKD

**Presidente:** Crupnik, Javier

**Vicepresidente:** Viñas, Gabriel

**Secretario:** Rivas, Diego

**Pro-secretario:** Passalenti, Andrea

**Tesorero:** Conrado, Adrián

**Pro-tesorero:** Rijavec, Fabián

**Sec. Prensa y difusión:** Brunetti, Gustavo

### Pro-Secretaria Prensa y difusión

Krasnov, Fernando

### Vocales Titulares

Carelli, Daniel

Reich, Cristian

Panza Julio

Gays, Cristian

Franco, Javier

Fernández, Pablo

### Vocales Suplentes

Kokalj, Antonio

Goldmann, Alejandro

Betti, Matias

### Com. Rev. Cuentas Titular

Romañuk, Andrés

Pardo, Gonzalo

De Brasi, Gabriel

### Com. Rev. Cuentas Suplente

Schettini, Javier

### Comisión honoraria

Fernandez, Jorge

Mastrangelo, Jorge

González, Alejandro

Clavel, Daniel H.

Rojas, Oscar

Villafañe, Juan José

### Secretaria

Hidalgo, María

### Contador de la AKD

Barenas, Agustín

## SOCIOS REPRESENTANTES

**Córdoba:** Verrúa Banegas, Enrique

**La Pampa:** Kiriachek, Andrés

**Mendoza:** Sarfati, Gabriel

**México:** Cocco, Carlos

**Neuquén:** Fernández, Mario

**Río Negro:** Auada, Ricardo

**San Juan:** Arévalo, Oscar Alberto

**Santa Cruz:** Poggiese, Ernesto

**Santiago del Estero:** Neme, Cecilia

**Tucumán:** Hamada, Rodrigo

## Editorial

Estimados colegas:

En nombre de todos los miembros de la nueva Comisión Directiva, quisiera darles la bienvenida a una nueva edición de nuestra revista y así mismo continuar con uno de los objetivos más buscados por esta Asociación que es la de continuar con el perfeccionamiento y la actualización permanente en esta especialidad que tantos desafíos nos presenta a diario. También aprovecho la ocasión para informarles todas aquellas actividades que desarrollaremos a lo largo del año, invitarlos a formar parte de ellas y participar en el diagrama y organización de las mismas.

**VI CURSO DE ACTUALIZACIÓN EN KINESIOLOGÍA DEL DEPORTE** - Formato virtual no presencial. De junio a noviembre de 2013. 5 Módulos, 20 Conferencias.

**JORNADAS CIENTÍFICAS AKD 2013. NUEVO FORMATO** - Formato presencial. Simposios de 4 horas de duración, con disertaciones, talleres, vivencia práctica y discusión. 4 Jornadas anuales en los meses de abril, junio, agosto y octubre. GRATIS para los socios de la AKD.

**REVISTA AKD 2013** - Cuatro ediciones al año. Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre.

**REVISTA JOSPT** - Con acceso para socios AKD a un costo mínimo.

**JORNADAS CIENTÍFICAS AKD INTERIOR** - Tres jornadas distribuidas en zona Centro, Sur y Noreste.

### BECAS Y DESCUENTOS A CURSOS Y CONGRESOS.

Estamos convencidos que la única manera de llevar adelante proyectos y actividades es logrando la participación y el entusiasmo de todos. A los que actualmente nos toca guiar esta Asociación y a todos los que lo han hecho antes nos envuelve una única misión, "trabajar por una Kinesiología del Deporte que nos haga mejores, más capaces y buenos profesionales".

Les dejo un saludo cordial.

**Klgo. Adrián Conrado**

Tesorero

## ASOCIACIÓN DE KINESIOLOGÍA DEL DEPORTE

E-mail: [info@akd.org.ar](mailto:info@akd.org.ar) | Web: [www.akd.org.ar](http://www.akd.org.ar) - Tel: 54 11 3221-0798

### SEDE LEGAL DE LA AKD

Av. del Libertador 16.664 (1642) San Isidro, Buenos Aires

### DOMICILIO POSTAL

Manuela Pedraza 2529 4to C - C.A.BA, Buenos Aires

### SECRETARÍA DE LA AKD

Sra. María Hidalgo: Tel: (0054-11) 3221-0798 | Cel. 15 6484-9603

# Doping en el Fútbol Profesional Argentino

## Autores



### Jorge Conte

Lic. en Kinesiología y Fisiatría - UBA

Especialista en Kinesiología Deportiva – UBA

Kinesiólogo plantel superior Club Sportivo Italiano de Buenos Aires

Kinesiólogo de planta de CETRED

Kinesiólogo de CEKID, Centro de Kinesiología Deportiva

### E-mail de contacto:

jorgeconte82@hotmail.com

---



### Pedro Fortier

Lic. en Kinesiología y Fisiatría - UBA

Especialista en Kinesiología Deportiva – UBA

Director C.E.K (centro especializado en Kinesiología) Rauch – Buenos Aires

Kinesiólogo de planta del Hospital Provincial "Cardenal Pironio" Rauch

Socio Representante de la AKD

### E-mail de contacto:

cekrauch@gmail.com

---

## Palabras claves

Deporte – Fútbol profesional – Sustancias doping - AFA

## RESUMEN

Este trabajo pretende investigar cuáles son las causas a las que llevan a los jugadores de fútbol profesional de Argentina a consumir drogas que están prohibidas por la Asociación del Fútbol Argentino en consonancia con la Organización Mundial de Antidoping (W.A.D.A.).

Para poder cumplir con este objetivo es necesario conocer los distintos tipos de drogas que se usaron y con qué fin, en aquellos casos donde se registraron jugadores con análisis de doping positivo.

Además es fundamental el conocimiento de las drogas, sus efectos farmacológicos, indicaciones y contraindicaciones.

### Abstract

This work aims to investigate what are the causes that lead to professional football players of Argentina to take drugs that are prohibited by the Argentine Football Association in line with the World Anti-Doping Agency (WADA). To meet this objective it is necessary to know the different types of drugs being used and for what purpose, in cases where players with positive doping analysis were recorded.

It is also essential knowledge of drugs, their pharmacological effects, indications and contraindications.

## INTRODUCCIÓN

El fútbol es el deporte más popular que existe en nuestro país. Por esa razón, es de interés investigar las consecuencias que sufre un jugador de fútbol profesional que utiliza esta práctica indebida.

A pesar de que dichos jugadores profesionales están controlados por el Cuerpo Médico del club al que pertenecen, en los últimos años se incrementaron los casos de doping positivo.

A partir de esto, se resuelve a investigar la incidencia de doping en el fútbol profesional, los tipos de drogas usadas para el doping y las causas por las cuales el jugador utiliza este tipo de sustancias.

## Problema

¿Qué sustancias tipificadas como doping utilizan los jugadores profesionales del torneo argentino de fútbol y cuáles son las causas?

## Hipótesis

Los hallazgos de doping positivo corresponden mayormente a drogas de abuso, sobre todo en los últimos años.

## Objetivos

- Investigar la incidencia de doping en el fútbol profesional argentino.
- Investigar los tipos de drogas usadas para el doping
- Investigar las causas por las cuales el jugador utiliza este tipo de sustancias.

## Marco teórico

→ Definiciones operativas

### 1. Doping

Es la administración o uso, por parte del jugador profesional de fútbol de cualquier sustancia ajena al organismo, con la sola intención de aumentar en un modo artificial y deshonesto su rendimiento antes, durante o después de una competencia deportiva.

Quedan incluidos también aquellos que faciliten, suministren y/o inciten la práctica del doping y/u obstaculicen su control.

### 2. Control antidoping<sup>1</sup>

En los torneos organizados por la Asociación del Fútbol Argentino se llevarán a cabo controles de antidoping, en todos los partidos que disponga el Comité Ejecutivo.

En cada partido se efectuará el control antidoping a dos jugadores por equipo, sin perjuicio que, en determinados partidos, se aumente la cantidad de los que deberán someterse al control por decisión previa de la Comisión de Control Antidoping.

Los jugadores que deberán someterse al control se-

<sup>1</sup> Información contenida en el Reglamento de Control de Antidoping de la Asociación del Fútbol Argentino. Ley 24.189

rán elegidos por sorteo, antes de la finalización normal del partido.

El sorteo lo efectuará el médico responsable del control antidoping, en presencia de un representante que cada club deberá acreditar. Están comprendidos en el control los sustitutos que hayan ingresado a jugar antes del minuto 40 (cuarenta) del segundo tiempo.

Cuando un jugador por razones médicas deba ser trasladado fuera del estadio en que se dispute el partido, deberá hacerlo con conocimiento del médico del equipo contrario y/o del médico del control antidoping.

Al jugador se lo conducirá por el representante de su club, directamente del campo de juego y sin pasar por el vestuario a la dependencia donde se efectuará el control.

La muestra se tomará a partir de la finalización del partido, cuando el jugador esté en condiciones de ofrecerla.

Los médicos de los clubes respectivamente, podrán observar la obtención de la muestra de los jugadores del club contrincante.

El jugador elegirá, de un conjunto de bolsas cerradas una que contenga el material necesario para obtener la muestra: un recipiente vacío de boca ancha con tapa, dos frascos y dos tapas. Los frascos tendrán grabadas las letras A y B y las cantidades mínimas de orina necesarias, los cuales se encuentran identificados con el mismo número.

Obtenida la muestra, el médico del control antidoping, frente al jugador, verterá 2/3 de la muestra de orina dentro del frasco rotulado A y 1/3 en el B, debiendo quedar en el vaso colector unas pocas gotas de orina. El médico del control antidoping medirá la densidad y el pH de la orina contenida en el vaso colector.

Luego el médico del control antidoping cerrará con sus respectivas tapas los dos frascos que contienen la muestra de orina.

El frasco señalado con la letra B será introducido por el médico del control antidoping en un envase que cerrará con faja de seguridad y que hará firmar, en forma que tome la faja y el envase, por el jugador, el representante del club y él mismo.

Obtenidas las muestras de todos los jugadores convocados, el médico del control antidoping confeccionará el formulario de transporte de muestras y luego co-

locará los envases y las copias de las actas del control correspondientes al laboratorio en la caja térmica. Esta se introducirá en una valija que será precintada. Los frascos B serán los que se utilizarán como contraprueba.

El jugador que se negare a dar la muestra de orina o aquél que no se hiciere presente en el lugar para hacerlo, dentro del plazo podrá ser suspendido provisionalmente por el Tribunal de Disciplina de la A.F.A., inmediatamente después de recibir la denuncia que al efecto formulará la Comisión de Control Antidoping, salvo que no merezca sanción que le impida participar en el próximo partido, en cuyo caso, quedará habilitado.

Si un análisis diere resultado positivo, el Jefe de Laboratorio lo comunicará inmediatamente por escrito al Presidente de la Comisión de Control Antidoping ó a quien lo reemplazase en caso de ausencia de éste, entregándole en sobre confidencial, cerrado y firmado que contiene el acta de control de doping.

El Presidente de la Comisión de Control Antidoping descifrará la clave y entregará al Presidente de la Asociación del Fútbol Argentino todas las actuaciones reunidas para su consideración por el Tribunal de Disciplina Deportiva de la Asociación del Fútbol Argentino y comunicará al club al que pertenece el jugador cuya muestra de orina dio resultado positivo. En caso de resultado positivo, el Presidente, el sustituto legal del club al cual pertenece el jugador involucrado y/o el propio jugador, tendrán derecho a exigir dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a aquel en que fue conocido el resultado del análisis de la muestra contenida en el frasco A, la contraprueba utilizando el frasco B.

El análisis de la muestra contenida en el frasco B se efectuará por personal del Laboratorio que no intervino en el primer análisis.

La utilización de las sustancias prohibidas por el reglamento por parte de un jugador será penalizada, si se obtiene necesaria prueba, de acuerdo con las disposiciones pertinentes contenidas en el Reglamento de Transgresiones y Penas de la Asociación del Fútbol Argentino, sin perjuicio de remitir las actuaciones al tribunal de justicia pertinente.

Si se probase que terceras personas suministraron a

un jugador, con o sin consentimiento, cualquiera de las sustancias prohibidas por el reglamento, el Tribunal de Disciplina Deportiva de la Asociación del Fútbol Argentino aplicará a aquellas, si correspondiere, las sanciones correspondientes y formulará la denuncia ante el tribunal de justicia pertinente.

Antes de iniciarse el partido, los médicos de cada club deberán entregar al médico del control antidoping, debidamente completado y firmado, un formulario especial en el que por duplicado se consignarán todos los medicamentos ó tratamientos especiales que ha utilizado ó aplicado a los jugadores de sus respectivos clubes dentro de los siete días anteriores al partido. El duplicado del formulario será devuelto al médico del club correspondiente, firmado por el médico del control antidoping como recibo de original.

### 3. Sustancias prohibidas dentro y fuera de la competencia

Son aquellas definidas por la A.F.A. que proporcionan ventaja deportiva (doping propiamente dicho) o pueden perjudicar la salud del deportista (drogas de abuso).

- **Agentes Anabólicos:**

El American College de Medicina del Deporte sostiene que los anabólicos no aumentan la fuerza aeróbica o la capacidad para ejercicios musculares

Los atletas llegan a referirse a ésta droga como el “desayuno de los campeones”, lo que demuestra la inocencia de su uso.

Son sustancias que mejoran la nutrición de las células musculares, las usan los deportistas para aumentar su masa muscular, una de las más utilizadas es la Nandrolona.

- **Hormonas y sustancias relacionadas:**

Son sustancias químicas producidas por el cuerpo que controlan numerosas funciones corporales, actúan como “mensajeros” para coordinar las funciones de varias partes del cuerpo.

Provocan cambios como aceleración del metabolismo, aceleración del ritmo cardíaco, producción de leche, desarrollo de órganos sexuales y otros.

- **Beta 2-Agonistas:**

Son sustancias que aumentan la frecuencia cardíaca, el gasto cardíaco y también son broncodilatadores.

Su uso se permite sólo para prevenir y/o tratar el asma o el asma inducida por el ejercicio. Una de las sustancias más utilizadas es el Salbutamol.

Es necesaria una notificación médica de este hecho de acuerdo con las normas del reglamento de control antidoping de la AFA sobre la Exención por uso terapéutico.

- **Diuréticos y agentes enmascarantes:**

Son sustancias que favorecen la eliminación de líquidos y sales por la orina.

Son usados para:

DISMINUCION DE PESO

AUMENTO DE LA PRESION ARTERIAL

DISMINUCION DE LA CONCENTRACION DE DROGA EN ORINA

- **Mejoradores en la transferencia de oxígeno:**

El uso de productos que mejoren el consumo, el transporte o la liberación de oxígeno están prohibidos, por ejemplo eritropoyetinas, derivados de la hemoglobina.

- **Dopaje genético:**

Se define como el uso no terapéutico de genes, elementos genéticos y/o células capaces de mejorar el rendimiento deportivo.

- **Estimulantes:**

Son sustancias que estimulan el sistema nervioso central, donde provocan hiperreflexia, aumento de la coordinación neuromuscular, disminución de la percepción del dolor y la fatiga, disminuye el sueño y el apetito, son euforizantes (no alucinógenos). También aumentan el gasto cardíaco y estimulan el centro respiratorio.

Las más utilizadas son las anfetaminas, efedrinas y la cocaína.

- **Narcóticos:**

Es una sustancia medicinal que provoca sueño o estupor y en la mayoría de los casos inhibe la transmisión de señales nerviosas asociadas al dolor.

Estas drogas son a menudo desviadas del circuito legal y usadas como euforizantes.

Algunos ejemplos de estas drogas son la diamorfina (heroína), fentanilo, morfina.

- **Cannabinoides:**

Es una sustancia que distorsiona la percepción sensorial; por lo tanto es alucinógena, produce somnolencia, disminuye la memoria.

La droga más utilizada es la marihuana.

- **Glucocorticoesteroides:**

Son esteroides fabricados por la corteza suprarrenal. Estos regulan la inflamación, el sistema inmunitario, el metabolismo de hidratos de carbono, el catabolismo de proteínas, los niveles electrolíticos en plasma y por último los que caracterizan la respuesta frente al estrés.

- **Exenciones por uso terapéutico:**

Se puede otorgar la Exención por uso terapéutico (EUT) a un jugador y permitir el uso de una sustancia o un método prohibido e incluidos en la lista de sustancias prohibidas en caso de que a un jugador se le haya diagnosticado una condición patológica.

La Comisión de Control Antidoping de la Asociación del Fútbol Argentino (único órgano que autoriza), permitirá excepcionalmente el uso de medicamentos con sustancias prohibidas o parcialmente prohibidas, si:

- El hecho de renunciar al uso de ese medicamento dañase la salud del jugador;
- Si la sustancia o el método prohibido debiese retirarse en el transcurso del tratamiento de una condición médica aguda o crónica.
- El uso terapéutico de una sustancia o método prohibido no causa una mejora adicional en el rendimiento que no fuese igual a la esperable en caso de una condición normal de la salud del jugador tras el tratamiento de una condición médica legítima. El uso de una sustancia o método prohibido para incrementar los niveles 'bajo-normales' de una hormona endógena no se considera una intervención terapéutica aceptable.
- No existe una alternativa terapéutica razonable

para el uso de una sustancia o método prohibido.

- En una situación semejante, el jugador y su médico deben someter una solicitud oficial a la Comisión de Control Antidoping de la Asociación del Fútbol Argentino solicitando una exención a la norma, a más tardar 5 días antes de un partido determinado o de un torneo.

#### 4. Tipos de drogas

- **De abuso (no incrementan el rendimiento deportivo)**  
Las más frecuentes son la marihuana y la cocaína, ya que en los últimos años el número de futbolistas profesionales involucrados en doping positivo se incrementó, y el resultado de las pruebas positivas con restos de marihuana y cocaína se repite con frecuencia.

- **Aquellas que mejoran el rendimiento deportivo**  
Las más utilizadas por los jugadores profesionales de fútbol son las anfetaminas, la efedrina, la nandrolona y el dextropropoxifeno.

#### 5. Estructura del Torneo Argentino de Fútbol

En nuestro país el torneo de fútbol profesional se divide por categorías, donde encontramos como la más importante la Primera A, continuando con el Nacional B, la Primera B, el Torneo Argentino (incluye los clubes del ascenso del interior del país), la Primera C y la Primera D.

Cada categoría está integrada por 20 equipos, donde se juega un torneo de Apertura que son de 19 fechas de todos contra todos y el que obtiene mayor cantidad de puntos se coronará Campeón de ese torneo, el cual dura alrededor de seis meses, y finaliza con el torneo Clausura donde se juega de la misma manera. Este torneo Clausura va a determinar el final de la temporada la cual dura alrededor de un año, determinando al mejor equipo del año que en caso de estar jugando en alguna categoría menor indicara su ascenso, y en el caso de los equipos que no han tenido una buena temporada va a indicar su descenso de categoría.

Descienden aquellos dos equipos con peor promedio en toda la temporada en forma directa y los otros dos equipos que le siguen con el promedio jugarán una promoción para mantener la categoría con dos equi-

pos de mejor promedio de una categoría menor para poder lograr su permanencia o sino descender.

## METODOLOGÍA

### Tipo de estudio

El presente estudio se basa en una investigación de tipo descriptiva-cuantitativa, en donde se describen los 48 casos de doping positivos en el fútbol profesional argentino.

Este estudio es de tipo retrospectivo, dado que se registran los datos que ocurrieron en el pasado.

### Universo y muestra

#### Universo

Son todos los jugadores de fútbol profesional argentino que se hicieron controles de antidoping durante el periodo de 1975 a 2012.

#### Muestra

El muestreo no es probabilístico, puesto que no es aleatorio, tomando a los jugadores de fútbol profesional que dieron resultado positivo durante el periodo mencionado anteriormente.

#### Criterios de inclusión

Jugador de fútbol profesional que se haya realizado controles de doping en el período de 1975 a 2012.

#### Criterios de exclusión

Resultados de doping positivos en partidos amistosos o en copas internacionales.

### Instrumentos

Relevamiento de los registros de control antidoping de la A.F.A., extrayendo los resultados positivos con los siguientes datos:

- Nombre y apellido del jugador
- Club
- Categoría
- Droga hallada
- Sanción

Encuesta a profesionales relacionados con el ámbito del Fútbol Profesional (Médicos, Kinesiólogos, Psicólogos).

### Variables

1. Tipos de drogas:

- De abuso (no incrementan el rendimiento deportivo)
- Aquellas que incrementan el rendimiento deportivo

2. Categoría de competencia:

Primera A, Nacional B, Primera B, Torneo Argentino A, Primera C, Primera D.

### Tipos de datos

1. Incidencia:

Sobre 29.184 análisis efectuados desde 1975 a la fecha se obtuvieron 55 casos de doping positivos registrados en A.F.A.

2. Tipos de drogas:

De los 55 casos de doping positivos fueron 19 por consumo de cocaína, 19 de marihuana, 10 de efedrina, 3 de anfetaminas, 1 de nandrolona, 1 de atenolol, 1 de astemizol y 1 de dextropropoxifeno.

3. Resultados por categoría:

Con respecto a las diferentes categorías, 21 son de la Primera A, 16 del Nacional B, 7 de la Primera B, 5 de la Primera C, 4 de la Primera D y los últimos 2 del Torneo Argentino A.

4. Encuesta:

Se realizaron encuestas de formato semi abierto a profesionales de la salud relacionados con el ámbito del fútbol profesional (Médicos, Kinesiólogos, Psicólogos) y encuestas de formato cerrado a jugadores profesionales de fútbol.



FECHA	JUGADOR	EQUIPO	CATEGORIA	DROGA	SANCION
17/04/1975	J. T.	Banfield	Primera A	Efedrina	1 año
05/12/1980	F. S.	Boca Juniors	Primera A	Efedrina	3 meses
06/08/1982	A. C.	Talleres de Córdoba	Primera A	Efedrina	1 mes y 7 días
07/10/1982	H. G.	Estudiantes de la Plata	Primera A	Efedrina	1 mes y 7 días
01/09/1983	J. C.	Los Andes	Nacional B	Anfetaminas	4 meses
06/09/1984	M. J.	Talleres de Córdoba	Primera A	Efedrina	30 días
03/04/1985	J. V.	Deportivo Morón	Nacional B	Efedrina	45 días
02/08/1985	E. S.	Deportivo Italiano	Nacional B	Efedrina	45 días
08/10/1986	R. C.	River Plate	Primera A	Metanfetamina	1 año
10/10/1986	E. R.	Defensores de Belgrano	Nacional B	Metanfetamina	7 meses
14/09/1987	V. M.	Argentino de San Nicolás	Torneo Argentino A	Efedrina	45 días
21/02/1993	D. K.	Talleres de Córdoba	Nacional B	Dextropropoxifeno	1 mes
24/06/1995	M. C.	Juventud Antoniana de Salta	Nacional B	Cocaína	3 meses
13/07/1996	J. V. F.	San Martin de Burzaco	Primera C	Cocaína	1 año
11/08/1996	A. V.	Deportivo Español	Primera A	Cocaína	6 meses
25/09/1996	C. N.	Chacarita Juniors	Nacional B	Cocaína	6 meses
03/11/1996	O. P.	San Lorenzo de Almagro	Primera A	Aztemizol y Elocomon	45 días
15/12/1996	H. M.	Belgrano de Córdoba	Primera A	Cocaína	6 meses
29/03/1997	P. S.	Talleres de Escalada	Primera B	Efedrina	1 mes
25/07/1997	D. U.	Colon de Santa Fe	Primera A	Atenolol	Sin sanción
06/08/1997	A. U.	Independiente	Primera A	Cocaína	2 años
28/08/1997	D. M.	Boca Juniors	Primera A	Cocaína	Retiro
28/09/1997	C. A.	Independiente	Primera A	Cocaína	3 meses
01/11/1997	R. C.	Defensa y Justicia	Nacional B	Cocaína	2 años
14/11/1998	A. G.	Dock Sud	Primera C	Cocaína	2 años
19/11/1998	A. G.	Gimnasia y tiro de Salta	Nacional B	Cocaína	2 años
21/11/1998	D. C.	Muñiz	Primera D	Cocaína	2 años
24/11/1998	F. R.	Muñiz	Primera D	Cocaína	2 años
23/04/2000	P. S.	Gimnasia y tiro de Salta	Nacional B	Cocaína	2 años
14/02/2001	D. A.	Talleres de Córdoba	Primera A	Nandrolona	3 meses
22/05/2001	L. N.	Central Ballester	Primera D	Cocaína	2 años
25/11/2001	W. C.	Nueva Chicago	Nacional B	Efedrina	3 meses
03/06/2002	M. C.	Lujan	Primera C	Marihuana	3 meses
03/06/2002	A. A.	Comunicaciones	Primera C	Marihuana	3 meses
27/06/2002	S. D.	Midland	Primera D	Marihuana	3 meses
05/12/2002	J. B.	Laferrere	Primera B	Marihuana	3 meses
04/04/2003	C. C.	San Lorenzo de Almagro	Primera A	Marihuana	3 meses
16/08/2003	S. R.	Chacarita Juniors	Primera A	Marihuana	3 meses
15/02/2004	C. C.	San Lorenzo de Almagro	Primera A	Marihuana	2 años
21/02/2004	R. C. S.	Deportivo Morón	Primera B	Marihuana	3 meses
14/09/2004	M. C.	Flandria	Primera B	Marihuana	3 meses
04/01/2005	R. L.	All Boys	Primera B	Cocaína y Marihuana	6 meses
19/02/2005	J. B.	Laferrere	Primera B	Marihuana	2 años
12/07/2005	F. V.	San Lorenzo de Almagro	Primera A	Marihuana	6 meses
02/09/2005	P. I.	San Martin de Mendoza	Nacional B	Cocaína	6 meses
15/12/2005	A. G.	Olimpo de Bahía Blanca	Primera A	Marihuana	3 meses
14/09/2006	F. A.	Arroyo Seco	Torneo Argentino A	Marihuana	3 meses
28/04/2007	M. S.	Cambaceres	Primera B	Marihuana	3 meses
13/05/08	W. M.	Almirante brown	Nacional B	Cocaina	3 meses
12/06/08	D. L.	Sacachispas	Primera C	Cocaina y Marihuana	3 meses
10/07/08	M. M.	Union	Nacional B	Marihuana	5 meses
15/10/09	R. A.	River Plate	Primera A	Marihuana	3 meses
06/05/10	A. G.	Defensores de Belgrano	Nacional B	Marihuana	3 meses
01/03/12	P. B.	Instituto Central Córdoba	Nacional B	Marihuana	3 meses
27/05/12	B. H.	All Boys	Primera A	Marihuana	3 Meses

## Características de la muestra

### Tabla de frecuencias

#### 1. Tipos de drogas

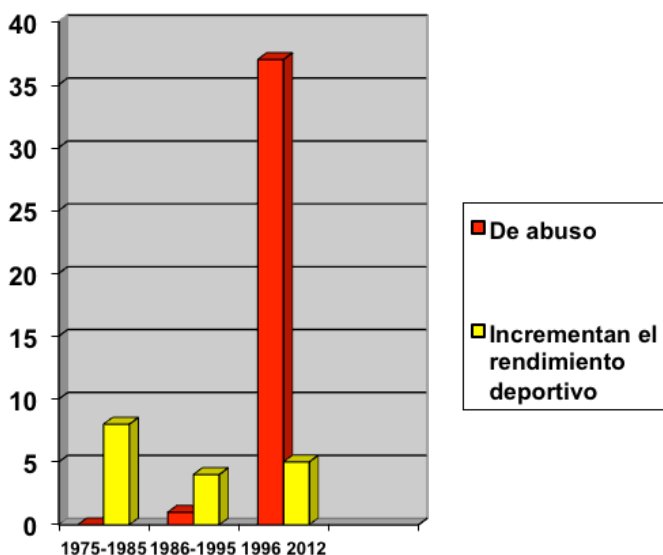
DROGAS	De abuso	Incrementan el rendimiento deportivo
Efedrina		10
Anfetaminas		3
Dextropropoxifeno		1
Aztemizol		1
Atenolol		1
Cocaína	19	
Nandrolona		1
Marihuana	19	

#### 2. Por categoría de competencia

	Categoría de competencia
Primera A	21
Nacional B	16
Primera B	7
Primera C	5
Primera D	4
Torneo Argentino A	2

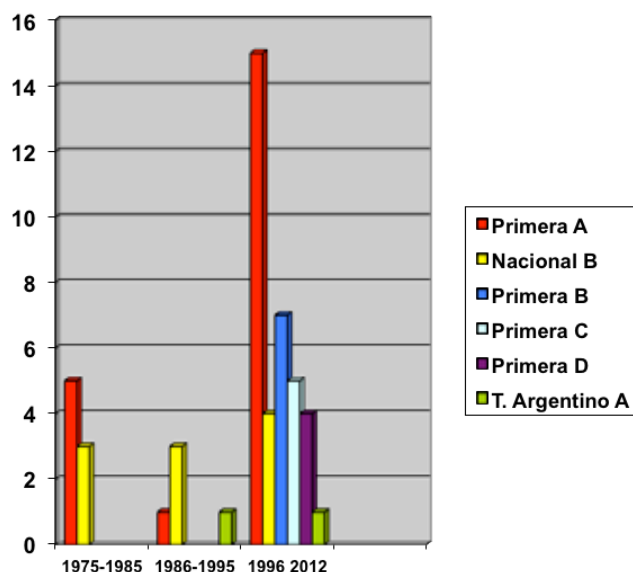
## Gráficos

### 1. Tipos de drogas por década



De acuerdo a la resultados obtenidos sobre los tipos de drogas que utilizan los jugadores, este gráfico nos permite observar cómo se incremento el consumo de drogas de abuso, notablemente en el último período (1996-2012), y a su vez como va disminuyendo el consumo de drogas específicas para el incremento deportivo.

### 2. Por categoría de competencia



Este gráfico nos permite observar que a lo largo de los años el doping se instaló en todas las categorías del fútbol profesional argentino con predominio en la Primera A.

## Encuesta

### 1. Profesionales de la salud:

- ¿Por qué un jugador de fútbol profesional consume alguna sustancia prohibida?
- ¿Con que fin utilizan la sustancia prohibida?
- ¿Cómo cree usted que la consiguen (quien se la suministra)?
- ¿Qué lleva a un jugador profesional a consumir alguna droga social?

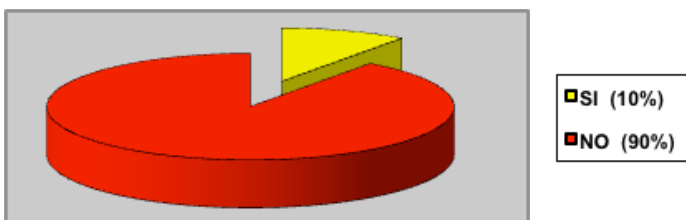
### 2. Jugadores profesionales de fútbol:

- ¿Sabes cuáles son las sustancias prohibidas por A.F.A.?
- ¿Sabes cuánto tiempo le demanda al cuerpo eliminar una droga?

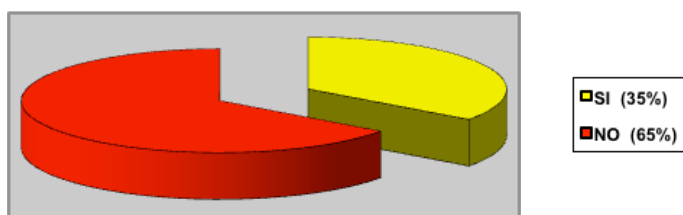
- ¿Conoces la diferencia entre una droga de abuso y aquellas que incrementan el rendimiento deportivo?
- Si consumieras alguna sustancia prohibida sin consentimiento del cuerpo médico, ¿se lo comunicarías?
- Las sanciones que toma el Tribunal de Disciplina Deportiva de la A.F.A., ¿son correctas?
- ¿Crees que se le brinda poca información al jugador sobre las sustancias prohibidas tipificadas como doping?

RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A JUGADORES DE FUTBOL PROFESIONALES DEL PLANTEL DE SPORTIVO ITALIANO

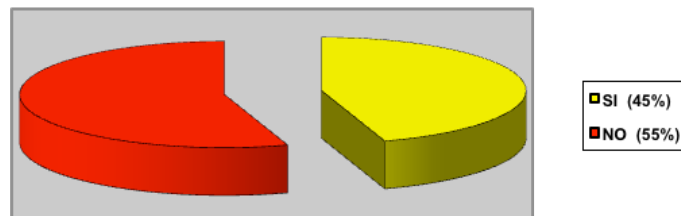
- Dicha encuesta fue realizada a un total de 20 jugadores profesionales que integran al plantel de Sportivo Italiano, fueron un total de 6 preguntas las que se realizaron de formato cerrado.
- Con respecto a las sustancias prohibidas por la Asociación del Fútbol Argentino (A.F.A.), un 90% de los jugadores encuestados desconoce la mayoría de las sustancias prohibidas, mientras que el 10% restante contestó saber cuáles eran dichas sustancias.



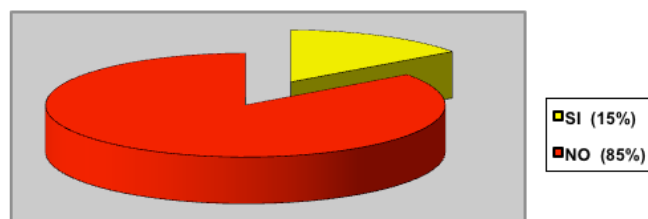
- En cuanto al tiempo que le demanda al cuerpo eliminar una sustancia prohibida, un 65% lo desconoce, mientras que el 35% restante contestó que el tiempo varía según la sustancia, pero en su gran mayoría era 72 horas.



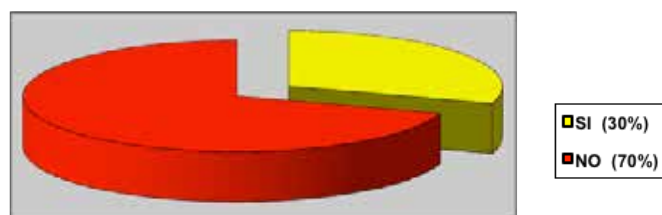
- Con respecto a la diferencia que existe entre una droga de abuso y aquellas que incrementan el rendimiento deportivo, un 55% refirió no conocerla, mientras que el 45% restante aclaró la diferencia.



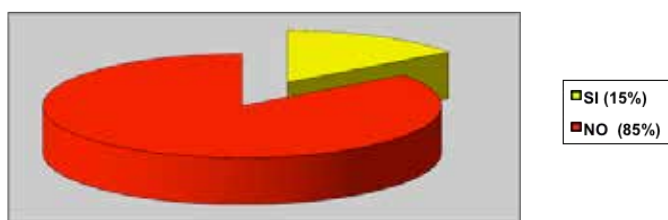
- Cuando se le pregunta al jugador, si consumiera alguna sustancia prohibida sin consentimiento del Cuerpo Médico, lo comunicaría, contestó un 15% que no, mientras que el resto dijo que se lo informaría.



- Con respecto a las sanciones que toma el Tribunal de Disciplina Deportiva de la A.F.A., un 70% manifestó que no son correctas, mientras que el resto refirió que si son correctas.



- Y por último cuando se le preguntó si se le brinda poca información al jugador sobre las sustancias prohibidas tipificadas como doping, un 15% contestó que se le da la información necesaria, mientras que el 85% restante manifestó ser poca la información recibida.



## DISCUSION

El fenómeno de dicha temática nace como un flagelo social, si bien la elección hacia las drogas es sumamente personal, jugadores de esta índole terminan implicados en una sobredimensión que sin pensar, se convierten al mismo tiempo en personas mediáticas acorraladas en su mundo del deporte.

En el caso del fútbol se encuentran las mismas drogas que en otros deportes, pero la mayor incidencia de las mismas recae sobre "las sociales", es decir el uso de una droga social no es un problema que nace en el deporte; y como los deportistas son los controlados, allí afloran dichas problemáticas que culminan en el doping positivo. Es muy difícil sostener el uso de sustancias prohibidas en algunos deportes, ya que es un problema remoto y deben seguir variando las estrategias para que este fenómeno desaparezca.

Es fundamental no perder la visión del deporte vinculado con el éxito, el fútbol además de estar profesionalizado, es un deporte que demanda situaciones extremas como ser una gran presión al exigirle a la otra persona más de lo que pueda dar, tanto interna como externamente, tanto en el ámbito deportivo como personal.

El stress como un sobre límite de exigencia también, se da cuando las demandas de la persona superan la capacidad de respuesta, en esta circunstancia del fútbol, los altos niveles de stress son factores que predisponen a lesiones deportivas, debido al cansancio, mala alimentación, agotamiento, etc.

Aquí comienza entonces un entorno nuevo donde el jugador no tenía acceso, donde se le ofrecen vivencias que jamás solventó y cada vez más abandona las responsabilidades que hasta ese momento utilizó para su rendimiento leal.

## CONCLUSION

El problema del doping es uno de los ángulos más conflictivos de una actividad pensada originalmente para elevar el nivel de salud tanto físico como competitivo: el fútbol.

Muchos profesionales interesados en dicha problemática, han hecho hincapié en el instrumento del doping y no en la causa, es decir en la sustancia usada, antes que en la razón profunda de recurrir a ella.

La feroz competitividad deportiva, la exigencia del entorno, el temor al fracaso y el culto al éxito entre otros factores son algunas de las razones que subyacen a las prácticas que afloran en este contexto.

Una de las relaciones que han despertado el interés en el mundo del deporte es el modo en que el stress afecta positiva o negativamente al rendimiento.

La mayoría de nosotros reconoce con bastante facilidad el momento en que nuestros nervios nos hacen sentir vulnerables y fuera de control.

Es necesario humanizar todo el deporte y no organizar pruebas incompatibles con la naturaleza humana.

La falta de educación y la decadencia cultural son las causas estructurales del drama. Pero el diagnóstico no debe paralizarse.

Parece claro que el conocimiento profundo de cada deportista es fundamental, para ofrecer a cada uno lo más adecuado a sus necesidades, ya que existen distintos tipos de consumo:

- **Experimental:** sería el caso de aquella persona que, guiada por la curiosidad, se anima a probar una droga, pudiendo posteriormente continuar el consumo o interrumpirlo.
- **Ocasional:** uso espaciado de drogas, con una frecuencia reducida. Generalmente se trata de personas que se limitan a aceptar de forma más o menos pasiva las invitaciones que reciben, sin tomar la iniciativa de buscar las drogas.
- **Recreativo/utilitario:** consumo de drogas en momentos de diversión y búsqueda de placer; o en una tentativa de obtener alguna utilidad específica [estimulantes para poder estudiar; para evitar la sensación de cansancio, incrementar el rendimiento, etc.] Puede convertirse en problemática cuando la frecuencia de las "celebraciones" aumenta, o cuando se hace necesario recurrir a la sustancia como condición sine que non para mantener la actividad.
- **Compulsivo:** forma de consumo característica de las personas que llamamos droga dependientes, quienes varias veces al día recurren a la droga o drogas de que se trate. Su vida se va estrechando hasta girar obsesi-

vamente en torno a las drogas, mientras cualquier otra actividad va progresivamente perdiendo importancia.

Una vez comprobadas todas estas alteraciones que se producen a nivel neuro-fisiológico y ante la imposibilidad de evitar el importante componente emotivo que acompaña a la competición y a toda su carrera, deberá constituir un importante campo de actuación para afrontar esos momentos competitivos de manera menos estresante mediante un entrenamiento individualizado e integrado, logrando que su rendimiento sea tanto físico como psíquico.

Como resultado de esta investigación podemos decir que la incidencia del doping positivo en el Fútbol Argentino es baja, debido a que desde 1975 hasta la fecha se han encontrado 48 casos de dopaje, aunque en los últimos 10 años se han incrementado de manera considerable, instalándose en todas las categorías del fútbol.

Por último se podría decir que el jugador de fútbol desconoce bastante información acerca de la existencia de doping; como cuales son las sustancias prohibidas, cuánto tiempo le demanda al cuerpo eliminar una sustancia prohibida, la diferencia entre una droga de abuso y aquella que incrementa el rendimiento deportivo; todo esto parte de su fragilidad intelectual a causa de su bajo nivel de instrucción.

Quedo plasmado en los gráficos obtenidos como resultados de dicha encuesta dirigida a jugadores profesionales. Uno de los objetivos principales del proyecto "encuesta" fue poder identificar casos de adicción existentes en el fútbol profesional argentino, la idea es crear conciencia para que la búsqueda de ayuda sea de forma voluntaria. Por lo tanto un indicador básico sería el número de personas que se dirigen a los encargados del proyecto para buscar ayuda y rehabilitarse, la idea es llevar una estadística a mediano y largo plazo para establecer las tendencias en este tema. Los diferentes casos serán agrupados, dependiendo del grado de adicción, para así llevar estadísticas más claras, partiendo desde el tiempo que le demanda al cuerpo eliminar una sustancia prohibida; hasta las sanciones que pueden recibir y anulen su carrera profesional a futuro.

El trabajo de campo finalmente no solo permite observar de que manera obtienen el consumo, sino se denota fácilmente, la carencia de información sobre las sustancias prohibidas tipificadas como doping.

## PROPUESTA

De acuerdo a lo observado a lo largo de esta investigación existen diferentes propuestas preventivas, las cuales con su crecimiento y proyección se revertirían las problemáticas causadas por el doping positivo.

Es importante tener en cuenta, que el deportista que consume marihuana, cocaína o algún alucinógeno, no está sacando ventaja deportiva a diferencia de aquel que utiliza esteroides, anabólicos u otras sustancias, que ayudan a mejorar el rendimiento y su masa muscular.

Existen sanciones, que a lo largo de un periodo consecutivo, acarrear consecuencias en los mismos jugadores de fútbol; caen en el hundimiento del vacío y todo culmina en una gran depresión.

El doping positivo se da dentro de ciertos aspectos:

- **Éticos:** si uno de los objetivos de la actividad deportiva, es el desarrollo integral del deportista, en la libertad y en la dignidad, cuando aparece el doping se anula este propósito porque su práctica anula al deportista.
- **Sanitarios:** podemos decir también, que es peligroso para la salud del deportista, ya que expone al organismo al riesgo de llegar a sobre pasar fatalmente sus límites fisiológicos, trastornar la coordinación normal de las funciones orgánicas ya que se conduce al uso prolongado de medicamentos incluso en dosis superiores a las normales para beneficiarse en su eficacia. Inducen a cierto abandono del entrenamiento habitual por la falsa sensación que produce, incita a utilizar sustancias cuya toxicidad a largo plazo no se conoce que causa deteriora lo irreversible.
- **Prevención de la violencia:** el doping puede ser uno de los factores desencadenantes de la violencia en el deporte. Esta afirmación considera que el abuso de algunas sustancias pueden inferir sobre el comportamiento de quien la usa, comprometiendo su seguridad y la de los suyos. Si bien el ejercicio es "relajante" en la competencia aparecen tensiones que pueden convertir al deporte en una actividad de gran tensión.

El deportista quiere un deporte limpio y sano, en consonancia con sus ideales y con su dignidad, es decir que el verdadero deportista, el que no se dopa, el que entrena con constancia y con la ilusión de alcanzar un alto rendimiento, el que ayuda con los programas de descanso y

nutrición ese exige que haya control de doping.

Las condiciones por las cuales debemos tener en cuenta a la hora de Educar al jugador, cuando los valores principales son los de la honradez deportiva, deben vincularse con el respeto:

#### Respeto a los colegas y entrenadores:

No defraude a sus compañeros de equipo y entrenadores, prepárese adecuadamente para la competición, haga el máximo esfuerzo, aliente a sus compañeros de equipo y apoye sus honestos esfuerzos.

#### Respeto al adversario:

Prepárese adecuadamente para la competición y enfréntese con corrección a su adversario; evite el lenguaje grosero, las discusiones y la violencia.

#### Respeto a sí mismo:

Prepárese física y mentalmente para participar de modo saludable y seguro. Esto significa encontrarse en condiciones físicas satisfactorias y estar preparado para dar un rendimiento óptimo independientemente de los resultados. También significa defender sus derechos o dignidad si un adversario, un compañero de equipo o un entrenador le trata de un modo que le hace sentirse molesto.

#### Respeto al juego:

Significa participar en el juego de modo que sea divertido y le permita dar el máximo rendimiento. Significa respetar a los cargos oficiales y el papel que tienen que desempeñar. Respeto al juego significa jugar observando las normas, pero además excederse y jugar según el espíritu de las normas y del juego.

Para ello debemos enfatizar los siguientes aspectos preventivos:

- Unificar de inmediato y en todos los ámbitos las mismas disciplinas de control antidoping.
- No acatar una normativa en común para aquellos que se encuentren en condiciones reservadas de cuidados médicos con el resto.

- Nuevos métodos para la detención del dopaje, comenzando por el entrenamiento habitual.
- Implementar cantidad de controles anuales y previos a ocasiones olímpicas o mundiales.
- En calidad deportiva humanitaria social, informar correctamente a la opinión pública de todo lo referente al dopaje en el deporte.
- No disuadir el camino de caer en la tentación por acarrear la fama y el dinero con reglas autoexigentes que los aparte de su profesión.

---

## ANEXO



### LISTA DE CLASES DE SUSTANCIAS Y MÉTODOS PROHIBIDOS<sup>2</sup> SUSTANCIAS Y MÉTODOS PROHIBIDOS DENTRO Y FUERA DE COMPETICIÓN

#### SUSTANCIAS PROHIBIDAS

##### Agentes anabólicos

Los agentes anabólicos están prohibidos.

##### 1. Esteroides Anabólicos Androgénicos (EAA)

- a. Los EAA exógenos\* incluyen, aunque sin limitarse a éstos: 18\_-homo-17\_-hidroxyestr-4-en-3-ona, boldenona, boldiona, calusterona, clostebol, danazol, dehidroclorometiltestosterona, delta1-androstene-3, 17-diona, delta1- androtenediol, drostanolona, etilestrenol, fluoximesterona, formebolona, furazabol, gestrinona, 4-hidroxitestosterona, 4-hidroxi-19-nortestosterona, mestanolona, messterolona, metandienona, metenolona, metandriol, metildienolona, metiltriolenolona, metiltestostero-

---

<sup>2</sup> Tomada de la lista de Sustancias y Métodos Prohibidos de la A.M.A. y aprobado por la F.I.F.A. según Circular N° 949 del 11/01/05

na, mibolerona, nandrolona, 19-norandrostenediol, 19-norandrostenediona, norclostebol, norboletona, noretandrolona, oxabolona, oxandrolona, oximesterona, oximetolona, quinbolona, stanozolol, stenbolona, tetrahydrogestrinona, 1-testosterona (delta1-dihidrotestosterona), trenbolona, y otras sustancias con similar estructura química o similares efectos biológicos.

b. Los EAA endógenos\*\* incluyen, aunque sin limitarse a éstos: Androstenediol (androst-5-ene-3,17-diol); androstenediona (androst-4-ene-3,17-diona); dehidroepiandrosterona (DHEA), dihidrotestosterona, testosterona; y los siguientes metabolitos e isómeros: 5-androstano-3,17-diol; andros-4-ene-3,17-diol; androst-5-ene-3,17-diol; 4-androstenediol (androst-4-ene-3,17-diol); 5-androstenediona (androst-5-ene-3,17-dione); epidihidrotestosterona; 3-hidroxy-5-androstan-17-ona; 3-hidroxy-5-androstan-17-ona; 19-norandrosterona; 19-noreticolanona.

Si una sustancia prohibida puede ser producida de forma natural por el cuerpo, se considerará que la muestra del jugador contiene la sustancia prohibida cuando la concentración de la sustancia prohibida o sus metabolitos o marcadores u otro valor relevante se diferencia de los valores habituales en los seres humanos, de tal manera que no sea coherente con la producción endógena normal. Se considerará que una muestra no contiene una sustancia prohibida cuando el atleta demuestra con pruebas que la concentración de la sustancia prohibida o de sus metabolitos o marcadores o el valor relevante en la muestra del jugador es atribuible a una condición patológica o fisiológica.

En cualquier caso, y para toda concentración, el laboratorio comunicará el resultado de la analítica si, mediante un método de análisis fiable, puede demostrar que la sustancia prohibida tiene un origen exógeno. Incluso si el resultado del laboratorio no es definitivo y no se encuentra una concentración como la descrita en el párrafo anterior, la Comisión del Control

Antidoping abrirá una investigación posterior si encuentra pruebas suficientes, como una comparación con los perfiles esteroideos de referencia, de un posible uso de una sustancia prohibida.

Si el laboratorio comunica la presencia en la orina de una relación T/E superior a 4 (cuatro) a 1 (uno) en orina, es obligatorio seguir investigando para determinar

si esa relación se debe a una condición fisiológica o patológica.

En ambos casos, en la investigación se incluirán análisis previos y posteriores, así como cualquier resultado de las pruebas endocrinas. Si no están disponibles pruebas anteriores, el jugador deberá someterse a una investigación endocrina o ser analizado sin previo aviso al menos una vez al mes durante tres meses.

Si el jugador no coopera con la investigación se considerará que su muestra contiene una sustancia prohibida.

## 2. Otros Agentes Anabólicos

Incluidos, pero no limitados a:

Clenbuterol, zeranol, zilpaterol

### Hormonas y sustancias relacionadas

Las siguientes sustancias, incluyendo otras sustancias con similar estructura química o efectos biológicos, y sus factores de liberación, están prohibidas:

1. Eritropoyetina (EPO)
2. Hormona de crecimiento (hGH), Factor de Crecimiento Insulino Símil (IGF-1), Factores de Crecimiento Mecano (MGFs);
3. Gonadotrofinas (LH, hCG);
4. Insulina
5. Corticotrofinas

A menos que el Atleta pueda demostrar que la concentración se deba a una condición patológica o fisiológica, una Muestra se considerará que contiene dicha Sustancia Prohibida (como las listadas enumeradas arriba) cuando la concentración de la Sustancia Prohibida o sus metabolitos, marcadores u otros índices relevantes en la muestra del deportista se desvíe del rango de valores normales encontrados en humanos y no sea coherente con una producción endógena normal.

La presencia de sustancias con similar estructura química o efectos biológicos, marcadores diagnósticos o factores de liberación de una hormona descrita arriba o de cualquier otro hallazgo que indicara que la sustancia detectada es de origen exógeno, será reportado como un

### Hallazgo Analítico Adverso.

### Beta 2-Agnistas

Se prohíben todos los Beta 2-agonistas, incluidos sus isómeros D- y L-, salvo el **formoterol, salbutamol, salmeterol y terbutalina**, cuyo uso se permite sólo para

prevenir y/o tratar el asma o el asma inducida por el ejercicio/broncoconstricción.

Es necesaria una notificación médica de este hecho de acuerdo con las normas del reglamento de control antidoping de la AFA sobre la Exención por uso terapéutico. A pesar de que se haya concedido la Exención por Uso Terapéutico (EUT), cuando el laboratorio comunique una concentración de salbutamol (en su forma libre y conjurada como glucurónido) superior a 1000 ng/ml, se considerará un resultado analítico adverso salvo que el jugador demuestre que el resultado anormal es consecuencia del uso terapéutico de la inhalación de salbutamol.

#### Agentes con actividad anti-estrogénica

Las siguientes clases de sustancias antiestrogénicas están prohibidas:

1. Inhibidores de las aromatasas, incluyen, pero no se limitan a anastrozol, letrozol, aminoglutetimida, exemestano, formestano, testolactona.
2. Moduladores Selectivos de los Receptores Estrogénicos (MSRE) incluyen, pero no se limitan a, raloxifeno, tamoxifén, toremifeno.
3. Otras sustancias antiestrogénicas incluyen, pero no se limitan a, clomifena, ciclofenil, fulvestrant.

#### Diuréticos y agentes enmascarantes

Los diuréticos y otros agentes enmascarantes están prohibidos.

Los agentes enmascarantes son, aunque sin limitarse a éstos: Diuréticos\*, epitestosterona, probenecid, inhibidores de la alfa reductasa (Por Ej. Finasteride y dutasteride), expansores plasmáticos (ej. Albumina, dextrano, hidroxietil almidón).

Los diuréticos incluyen:

Acetazolamida, ácido etacrínico, amilorida, bumetanida, canrenona, clortalidona, espironolactona, furosemida, indapamida, metolazona, tiazidas (ej. bendroflumetiazida, clorotiazida, hidroclorotiazida) y triamtirene, y otras sustancias con estructura química similar o efectos biológicos similares.

\* No será válida la aprobación médica de acuerdo con las normas para la Exención por uso terapéutico si la orina de un jugador contiene un diurético en asociación con umbrales o sub-umbrales de una sustancia prohibida.

#### MÉTODOS PROHIBIDOS

##### Mejoradores en la transferencia de oxígeno

Los que figuran a continuación están prohibidos:

- a. Dopaje sanguíneo El dopaje sanguíneo es la administración de sangre autóloga, homóloga o heteróloga, así como de hematíes o productos eritrocitarios de cualquier origen, siempre que no sean para un tratamiento médico legítimo.
- b. El uso de productos que mejoren el consumo, el transporte o la liberación de oxígeno, por ej. eritropoyetinas, derivados de la hemoglobina, entre los que se cuentan, aunque sin limitarse a éstos, la hemoglobina de origen bovino y la reticulada, la hemoglobina microencapsulada, los perfluorocarbonos y el efaproxiral.

##### Manipulación química y física

Lo que a continuación se detalla está prohibido:

Trampear o intentar trampear, en sentido de alterar la integridad o validez de la muestra recolectada en el Control Antidoping. Estos incluyen pero no están limitados a, la infusión endovenosa\*, la cateterización, la sustitución o alteración de la orina \*Excepto como un tratamiento médico agudo legítimo, las infusiones endovenosas son prohibidas.

El dopaje genético o celular se define como el uso no terapéutico de genes, elementos genéticos y/o células capaces de mejorar el rendimiento deportivo, están prohibidos.

#### SUSTANCIAS Y MÉTODOS PROHIBIDOS EN COMPETICIÓN

Las siguientes categorías están prohibidas en competición.

##### SUSTANCIAS PROHIBIDAS

###### Estimulantes

Se prohíben los siguientes estimulantes, incluidos sus isómeros ópticos (D- y L) cuando fuera relevante: Adrafinil, anfepramona, amifenazol, anfetamina, anfetaminil, benzfetamina, bromantan, carfedon, catina, clobenzorex, cocaína, dimetilanfetamina, efedrina, estricnina, etilamfetamina, etilefrina, fanprofazona, fencamfamina, fencamine, fenetilina, fenfluramina, fenproporex, fendimetrazina, fenmetrazina, fentermina, furfenorex, mefenorex,



mefentermina, mesocarbe, metanfetamina, metilanfetamina, metilendioxianfetamina, metilendio-ximetanfetamina, metilefedrina, metilfenidato, modafinilo, niketamida, norfenfluramina, parahidroxianfetamina, pemolina, prolintano, selegilina, y otras sustancias con estructura química similar o efectos biológicos similares.

Las sustancias incluidas en el programa de supervisión 2005 (bupropion, cafeína, fenilefrina, fenilpropanolamina, pipradrol, pseudoefedrina, sinefrina) no están consideradas como Sustancias Prohibidas.

NOTA: Adrenalina asociada con agentes anestésicos o administrada localmente (ej. Nasal, oftalmológica) no está prohibida.

#### Narcóticos

Los narcóticos que figuran a continuación están prohibidos: Buprenorfina, dextromoramida, diamorfina (heroína), fentanilo y sus derivados, hidromorfona, metadona, morfina, oxiconona, oximorfona, pentazocina, petidina.

#### Cannabinoides

Los cannabinoides (p.ej., hachís, marihuana) están prohibidos.

#### Glucocorticosteroides

Los glucocorticosteroides están prohibidos cuando se administran por vía oral, rectal, intramuscular o intravenosa.

Cualquier otra vía de administración necesita una notificación médica de este hecho de acuerdo con las normas sobre la Exención por uso terapéutico.

Preparaciones dermatológicas no están prohibidas.

#### Sustancias específicas

Las "sustancias específicas" se enumeran más adelante: Efedrina, L-etilanfetamina, metilefedrina; Cannabinoides; todos los Beta-2 agonista inhalatorios (excepto clenbuterol); Probenecid; Todos los glucocorticosteroides; Todos los betabloqueantes; Alcohol.

## PLANILLA DE ADMINISTRACION DE MEDICAMENTOS

**CONTROL ANTIDOPING**  
Administración de Medicamentos

PARTIDO: \_\_\_\_\_

EL SUSCRITO:  
MEDICO DEL CLUB: \_\_\_\_\_  
MATRICULA PROFESIONAL N°: \_\_\_\_\_ CERTIFICA QUE, DENTRO DE LAS 48 HORAS PRECEDENTES AL PARTIDO DE REFERENCIA, HA PRESCRITO LOS MEDICAMENTOS QUE SE INDICAN SIGUIENTEMENTE A LOS JUGADORES QUE SE MENCIONAN:

Jugador N°	Apellido y Nombre	Medicamentos Consumidos desde el último control al Médico

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Nota: Se anexan los códigos de sustancias.

#### Bibliografía

1. Laurence L. Brunton, John S. Lazo, Keith L. Parker, Goodman & Gilman "Las bases farmacológicas de la terapéutica", Undécima Edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana.
2. Meana J. J., "Drogas y deporte: Farmacología del doping", Editorial Sarpe ( Madrid- Bs. As.)
3. Reglamento del Control Antidoping, [www.afa.org.ar](http://www.afa.org.ar)
4. Lic. Alejandro Sosa, "Prevención del Doping", [www.psico-deportes.com](http://www.psico-deportes.com).

# Comportamiento de los injertos endocorporales frente a distintos agentes físicos

## Autor



### Diego Martin Sabaj

Licenciado en Kinesiología y Fisioterapia. Mat. Nº: 3782.

Especialista en Kinesiología Deportiva.

Instructor en Musculación.

Quiropraxia.

Instructor docente U.N.C.

Kinesiólogo de consultorio y campo Córdoba Rugby Club.

Disertante Nacional e Internacional.

Coordinador Dpto. Fisioterapia CEC Electrónica SRL.

---

### E-mail de contacto:

lic.sabaj@hotmail.com

## Palabras claves

Electroterapia | Prótesis | Injertos | Agentes físicos | Metales implantados | Fisioterapia en prótesis

---

## RESUMEN

Actualmente, la utilización de agentes físicos sobre zonas con implantes metálicos sigue siendo un tema de debate, si está indicado o no, su dosificación correcta, qué agente físico y cuál no, tipo de material implantado, etc.

Al interactuar con distintos profesionales de la salud, ingenieros electrónicos y bioingenieros se encontraron distintas teorías físicas que enfrentan los propios libros de agentes físicos tradicionales.

La idea de este trabajo fue llevar a la práctica lo que afirmamos de acuerdo a nuestros conocimientos como profesionales en agentes físicos y enfrentarlos con algunas teorías físicas. Lograr obtener datos fehacientes en cuanto a la dosificación, con la finalidad de encontrar

qué agentes físicos pueden utilizarse en etapas agudas de pos quirúrgicos con implantes metálicos.

Y de acuerdo a los resultados obtenidos, intentar abrir nuevas puertas en rehabilitación física que permitan acelerar aún mas los tiempos y resultados de todo paciente en su post-quirúrgico con injertos endocorporales

## Abstract

Nowadays, the usage of physical agents in metal implant zones is still a subject of discussion: whether it is indicated or not, its correct dosification, which one is the correct agent and which is not, the kind of implantes material, etc. by consulting different kinds of health professionals, electronic engineers and bio-engineers, we found different kinds of physical theories which confront

what is written in the books of traditional physical agents. The goal of this work was to put into practice what we confirm, according to our knowledge as professionals, about physical agents and to confront them with some physical theories. Be able to get reliable data about dosification, in order to find out which agents can be used in early stages of post-quirurgical interventions with metal implants. And according to the data obtained, be able to open new doors in the field of phisycal rehabilitation which allow to speed up the times and results of all pacientes in their post-quirurgical with endo-corporal grafts.

## INTRODUCCIÓN

En un principio el objetivo de este trabajo fue evaluar el seguimiento de un deportista frente a una patología traumática en campo de juego, en su proceso de curación post-quirúrgica.

El paciente, jugador de rugby, de 24 años de edad, puesto wing, sufrió una fractura traumática durante un partido de temporada, que llevó a una intervención quirúrgica.

El 24/03/11 mientras transcurría el primer tiempo del partido, este jugador taclea a un rival y, al caer al piso, produce una inversión con rotación interna de tobillo derecho, a la que se suma la caída del adversario sobre ésta articulación, produciéndole la lesión.

El jugador es inmovilizado en la cancha con una férula inflable y trasladado de urgencia al hospital más cercano.

Al momento del ingreso, se le practica una radiografía frente y perfil (ver figura 1), constatándose múltiples lesiones traumáticas: fractura oblicua tercio distal peroné con desplazamiento óseo, ruptura total ligamento interno, ruptura total ligamento externo, ruptura ligamento tibio-peróneo anterior y ruptura de la sindesmosis (según clasificación Danis-Weber. Suprasindesmal (figura 2).



Figura 1



Figura 2

Por la cual se decide la intervención quirúrgica, programada para el día 01/04/11.

Se le realizó una limpieza de la zona. Colocación de dos arpones, seis tornillos, una plaqueta y en especial un tornillo transisdesmal (figura 3). Este último se mantendría por un término de 3 meses aproximadamente, en la cual el jugador sería reintervenido para su extracción (01/07/11) y comenzar con la rehabilitación.



Figura 3

En su post-quirúrgico inmediato, por indicación médica, no era posible realizarle movimiento alguno, ni fuerza ni ningún tipo de trabajo, hasta esperar una reintervención, debido al grado de la lesión.

Por esto y por la incapacidad del paciente de trasladarse al consultorio, es que el enfoque tuvo que ser orientado hacia otra perspectiva: el intentar realizarle en esta etapa terapia física (conjuntamente la manual, drenaje, isometría, etc.).

Y allí surgió la duda: Qué agente físico usar en una etapa aguda de post-quirúrgico con un injerto metálico. Las dudas encontradas y estudiadas con respecto a la posibilidad

de combinar agentes físicos con endoprótesis me llevó a realizar este trabajo, ya que desprende ciertas dudas a la hora de la práctica frente al paciente.

Por lo tanto, con este trabajo intento aclarar conceptos teóricos en cuanto a la utilización del uso de los distintos agentes físicos empleados en procesos de rehabilitación que involucren elementos de titanio, tales como clavos, placas, reemplazos, etc., y su generación o no de temperatura debido al paso de la corriente. Principalmente dirigido al uso de campos magnéticos pulsados y su concepto de “terapia fría”.

Se trata de un trabajo puramente práctico que busca despejar dudas y afirmaciones que tenemos en lo teórico, los porqués, para qué y dosificaciones, intentando acercarse a un prototipo funcional que sirva para investigaciones futuras, y poder así realizar un aporte a la fisioterapia.

## Objetivos

Conocer el comportamiento de los agentes físicos frente a diferentes endoprótesis, de titanio.

- Investigar qué terapia física es realmente indicada para la utilización en casos de endoprótesis y cuáles contraindicadas en una etapa aguda o subaguda.
- Intentar acercarse a una correcta dosificación.
- Determinar, a través de la exposición del titanio frente a diferentes agentes físicos como el uso de onda corta, magnetoterapia, electroporación y electro estimulación, el grado de aumento de temperatura, si lo hubiere, en el titanio mismo y en el tejido adyacente.
- Establecer en el caso de existir aumento de temperatura, si es beneficiosa para mejorar el metabolismo de la zona y de esta forma lograr ser beneficioso también para el proceso de curación.
- Llegar a una conclusión concreta en base a “qué sucede con la electroterapia y los implantes metálicos”.
- Lograr a través de este estudio, una base para avanzar a futuro, en un trabajo de investigación con pruebas in vivo e in vitro.

## Hipótesis

- No todas las terapias físicas están contraindicadas en casos de endoprótesis.

- Demostrar que no existe el concepto de “terapias frías” al hablar de agentes físicos.

- El aumento de temperatura en los materiales metálicos causada por los agentes físicos podría ser beneficioso en la etapa inicial (subaguda), ya que lograría una apertura de capilares y una angiogénesis en la zona de fijación, con mayor aporte de oxígeno y nutrientes.

## Marco teórico

En lo referente al uso de agentes físicos frente a injertos metálicos existen estudios, bibliografía y teorías físicas que en la actualidad son contradictorias o bien hacen referencia a que se requiere de mayor investigación. Entre las cuales podemos citar y enfrentar:

- Teoría del Movimiento Browniano: Descripta por Robert Brown 1827 (completado y argumentado por Einstein, 1905, según contrastó las predicciones de las leyes de la termodinámica con las de la teoría cinética). Hace referencia al movimiento aleatorio de algunas partículas microscópicas que se hallan en un medio fluido cuando son sometidas a una agitación térmica.
- Corriente de Foucault: Descubierta por León Foucault en 1851. Corrientes parásitas. Fenómeno eléctrico que se produce cuando un conductor (metal) atraviesa un campo magnético variable. El movimiento causa circulación de electrones (corriente inducida dentro del conductor).
- Se considera inapropiado tratar segmentos corporales que tengan implantes metálicos con Onda corta continuo, debido a la mayor capacidad calorífica del metal. Aunque en la actualidad, Seiger y Draper (2006) utilizaron onda corta pulsátil con una potencia media mayor a los 5W (efecto térmico) en pacientes con implantes metálicos, sin que se observaran efectos adversos.” Electroterapia. Práctica basada en la evidencia. Duodécima edición – Tim Watson.
- Menciona como contraindicación: “Implantes sólidos (agujas, clavos, placas, tornillos, DIU) y prótesis internas. Sólo si están en la zona a tratar con microonda continua. La pulsada, con precaución, no está contraindicada e incluso se aplica en pseudoartrosis con elementos de osteosíntesis. Analgesia por medios físicos. J. Plaja
- “Es recomendable no aplicar campos magnéticos sobre

zonas con osteosíntesis metálicas, ya que la experiencia indica que pueden aumentar las respuestas de rechazo (aunque el concepto más extendido es el contrario aquí expuesto)". Electroterapia en Fisioterapia. José María Rodríguez Martín - 2º edición.

- La presencia de placas o implantes metálicos no es contraindicación de la magnetoterapia, debido a que su capacidad de calentamiento es muy remota. Manual de Medicina Física. M. Martínez Morillo - J.M. Pastor Vega - F. Sendra Portero.
- Se describe como una contraindicación relativo a la electroterapia a los implantes metálicos (si el paciente nota sensaciones molestas). Manual de Electroterapia de frecuencia baja y media. Empresa Enraf Nonius
- Osteosíntesis y endoprótesis metálicas: Actúan como cortocircuitos conductores recibiendo el paso de intensidades elevadas, lo que puede producir electrólisis alrededor de la pieza e intolerancia de la misma cuando se utiliza una corriente con componente galvánico. En las corrientes compensadas y de media frecuencia el riesgo es bajo, pero no son aconsejables intensidades elevadas. Guía Práctica de Electroterapia. Dr. Juan Plaja.- Carin. Electromedicarin S. A.
- La presencia de placas o implantes metálicos no constituye una aplicación para la magnetoterapia de baja intensidad y frecuencia, debido a que su capacidad de calentamiento es limitada. No obstante, la intensidad debe ser limitada (máximo del 25%) teniendo en cuenta el efecto mecánico de vibración del metal ante la influencia del campo. También se puede reducir el tiempo de aplicación si existiera alguna sensación de calor por parte del paciente. Agentes Físicos terapéuticos. Dr. Jorge E. Martín Cordero. - Ed. Ciencias Médicas
- Según paper presentado "Anodized nanotubular titanium orthopedic implant and the effect of electrical stimulation. By Batur Ercan B.S., Middle East Technical University, 2003 M.S., Purdue University, 2005 A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in engineering at Brown University Providence, Rhode Island, may 2011"- según traducción español de sus conclusiones: a) La aplicación de 15V estimulación eléctrica bipolar con duración del impulso y la frecuencia de 20Hz 0.4ms para cada día durante 1 hora se puede utilizar de forma

sinérgica con titanio nanotubular anodizado para mejorar osteoblastos a largo plazo las funciones celulares, la síntesis es decir, fosfatasa alcalina, la concentración de proteína total y la deposición de calcio. b) Aplicación de 15V estimulación eléctrica bipolar, con una duración del pulso y la frecuencia de 20Hz 0.4ms cada día durante 1 hora, ha logrado mejorar la proliferación de osteoblastos sobre titanio nanotubular convencional y anodizado. La mayor densidad de osteoblastos se observó el acoplamiento con la estimulación eléctrica de 15V con titanio anodizado nanotubular.

En relación a los injertos, las fibras metálicas y los polímeros son la principal materia prima utilizada en la fabricación de los stents, stents-grafts y endoprótesis. Las fibras metálicas son mezclas homogéneas o soluciones sólidas de dos o más metales. Los átomos de un metal sustituyen u ocupan posiciones intersticiales entre los átomos de otro. Dentro de las fibras metálicas más utilizadas, podemos mencionar:

El cromo cobalto, tiene como principales características solidez, buena resistencia a la corrosión, que permite una construcción de bajo perfil, características muy importantes en la fabricación de pequeños dispositivos como stents coronarios.

El acero inoxidable 316L es indiscutiblemente la fibra metálica más utilizada, principalmente por su excelente biocompatibilidad, resistencia a la corrosión y bajo costo. Sin embargo, presenta menor resistencia que el cromo cobalto.

El níquel-titanio es la única fibra metálica con características de superelasticidad y memoria de forma que le confiere una ventaja tecnológica comparada con otras fibras. Presenta óptima biocompatibilidad, resistencia a la corrosión y baja trombogenicidad (capacidad de producir trompo-embolia).

En particular, el titanio y acero quirúrgico tienen las características de ser paramagnéticos (el mismo comportamiento que nuestro cuerpo frente a los campos magnéticos terrestres), es decir, no se imanta debido a su estructura electrónica y por otro lado tienen poca conductividad térmica y eléctrica.

Y teniendo en cuenta que toda actividad eléctrica genera fricción, energía cinética, con el consiguiente aumento de temperatura, es por ello que la corriente que "circula" por el medio interno, al encontrar el injerto metálico, buscará la vía de menor resistencia para su paso: la sangre. Tra-

yendo aparejado el supuesto aumento de temperatura en la zona circundante al injerto.

Pero es importante mencionar que no todos los materiales metálicos son 100% seguros y presentan una vida útil determinada por distintos factores, como la fatiga de los materiales, fracturas de los materiales (en el caso de los metales, por problemas en su superficie como porosidad o rugosidad), la llamada corrupción galvánica (que ocurre por la presencia de un metal en un medio hidroelectrolítico, en el caso de la sangre), del acto quirúrgico y del propio paciente.



Magnetoterapia modelo MAG + Túnel MAX CEC

## Material



Onda Corta-modelo M-8 - CEC



Electroestimulador modelo ONDAS RUSAS MAX CEC



Electroporación modelo - INTRACELL CEC



Barra de Titanio



Gel Neutro



Multímetro y termocupla

## DESARROLLO

En todo proceso de rehabilitación deportiva, deben existir 3 objetivos fundamentales: 1) Al nivel previo de la lesión, 2) En el menor tiempo posible y 3) Respetando los tiempos biológicos, por tal motivo, se intentó mejorar la calidad de curación en esos 3 meses para comenzar de una mejor forma la rehabilitación.

Al jugador se le indicó 3 sesiones diarias, de 40 minutos de duración cada una de campos magnéticos pulsados a una frecuencia de 70Hz y 200 gauss de intensidad, a través de un solenoide túnel. (figura 4). Además de drenaje linfático manual, liberación de cicatriz, movilidad articular de zonas cercanas, isometría, y fortalecimiento.



Figura 4



Y allí apareció la pregunta: Qué sucede con la corriente inducida por los campos magnéticos sobre el metal? Qué terapia física de las conocidas y utilizadas en fisioterapia podría utilizar sin incurrir en daños o interferencias en el proceso de curación hacia el paciente? Prestando importancia a los elementos injertos endocorporales y su respuesta.

Por ello decidí estudiar de manera práctica el comportamiento de diferentes agentes físicos, en un primer momento de forma aislada, y según los resultados obtenidos en un segundo estudio unas pruebas in vivo (sobre el jugador), intentando constatar el aumento de temperatura (si existiera) en dicho injerto debido al paso de corriente. Se tomó una barra de titanio y se la expuso al paso de energía mediante diferentes agentes físicos, en forma directa, a diferentes parámetros, alta y baja frecuencia, alta y baja potencia.

### Estudio

Como medición de temperatura, se utilizó un multímetro y una termocupla, ésta se unió a la barra de titanio por contacto directo en uno de sus extremos.

Y con respecto a la aparatología utilizada en el estudio, se trabajó con los de mayor utilización en nuestro consultorio.

En un primer momento se colocó el titanio "solo" (titanio aislado) y en una segunda prueba el titanio con gel neutro (tratando de imitar el medio líquido del medio interno, entendiendo las diferencias existentes).

Las pruebas se detallan a continuación y los parámetros preestablecidos en los equipos, son en base a criterios utilizados en fisioterapia:

- Onda Corta (ver figuras nº5): 1er prueba (anexo 5A): Tiempo 5 minutos, emisión continua, intensidad 242W (máx). Al comienzo se constató la temperatura inicial del titanio en unos 26°, se cubrió el titanio con un toalla seca, y se cerró el campo de radiofrecuencia con una técnica contraplanar. Al cabo de 5 minutos de tratamiento, se constató un aumento de temperatura que alcanzó los 85°.
- 2º prueba (anexo 5B-1), con iguales aplicaciones: Se colocó en titanio el un contenedor de gel neutro. Emisión continua.
- A los 5 minutos alcanzó los 38°. Pero lo llamativo es que a los 7 minutos de apagado el equipo, el calentamiento siguió en ascenso hasta los 42°, y al cabo de 10 minutos los 43°.
- Esto refleja que el medio líquido mantuvo la temperatura. Pero no se dispone del mecanismo de refrigeración del organismo: la vasodilatación.

- (anexo 5B-2): Tiempo 10 minutos, emisión 200 pps, intensidad 1,28W
- De una temperatura inicial de 21°, se alcanzó los 26°. De allí el hecho que implica que la onda corta pulsátil puede utilizarse en etapas subagudas.



Figura 5 A





Figura 5B1



Figura 5B2

- Magnetoterapia (ver figuras nº6)  
Tiempo 30 minutos, frecuencia 70Hz, intensidad 200gauss (max.). En todas las pruebas, iguales aplicaciones.  
Aplicación de solenoides planos (figura 6A)



Figura 6

- Primer prueba. Se comenzó con el titanio aislado, con una simple envoltura en toalla (para aislarlo del calor que se genera en las paredes de los solenoides). Colocación de solenoides contraplano. (figura 6A-1)

- En un comienzo la temperatura fue de 23°, y al cabo de los 30 minutos de exposición alcanzó los 37°.

- Realmente la magnetoterapia es una “terapia fría”?
- Segunda prueba, con iguales aplicaciones. Se utilizó el titanio con gel neutro. Se elevó la temperatura de los 25°C a los 31°C. (figura 6A-2).



- Aplicación de solenoide túnel (figura 6B). En una primera prueba se contactó el titanio en forma directa contra la pared del túnel. Incrementando su temperatura de 21°C a 36°C. (figura 6B-1)

- Luego se realizó la prueba con gel neutro, encontrando una suba de 26°C a 31°C de temperatura local. (figura 6B-2).



- Y en una tercera prueba, se colocó una toalla seca de forma de aislar aún mas el titanio de la pared del túnel y evitar el aumento de temperatura en forma indirecta por el calentamiento del solenoide. (figura 6B-3). Encontrando los aumentos de temperatura.

- Y por último, evalué la concentración de líneas de fuerza del campo electromagnético en el centro del túnel. Corroborando la teoría que a mayor cercanía de las paredes del solenoide (del hilo de cobre) mayor será la densidad de corriente).

- Encontrando aumentos de temperatura menores, de 27°C a 31°C. (figura 6B-4).





Figura 6A.2



Figura 6B.3



Figura 6B.1



Figura 6B.4



Figura 6B.2

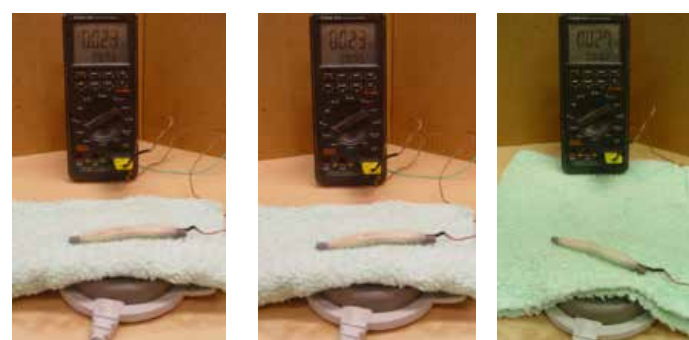


Figura 6B.3

- Electroporación (figura 7)  
Tiempo 30 minutos, frecuencia 2MHz, intensidad 500V/mm
- Se colocó el titanio aislado sobre el emisor de electromagnetismo, con un tubo fluorescente a la par para ir controlando la emisión de la señal.  
Encontrando una disminución de la temperatura, de 23°C a 22°C.
- Concluyendo que los campos eléctricos no inducen corrientes inducidas (en este caso predomina el campo eléctrico).
- Electroestimulación (ver figura 8)
- Tiempo: 15 minutos
- Se colocó la barra de titanio en el centro de una sección de carne de res.
- En cada extremo del titanio se colocó alambre de cobre, conectado a una resistencia de 22ohms y 15 vatios, para medir voltaje y calcular corriente.
- Se utilizó una corriente rusa, con un ciclo de trabajo de 1:1, 15 segundos de contracción, por 2 de relajación y una frecuencia de 90mA.



Figura 7

- Se le inyectó a la carne solución fisiológica, con la finalidad de hidratar la zona a trabajar.
- No se consiguió contracción muscular alguna, ni paso de corriente. Posiblemente debido a las características de tejido muerto.

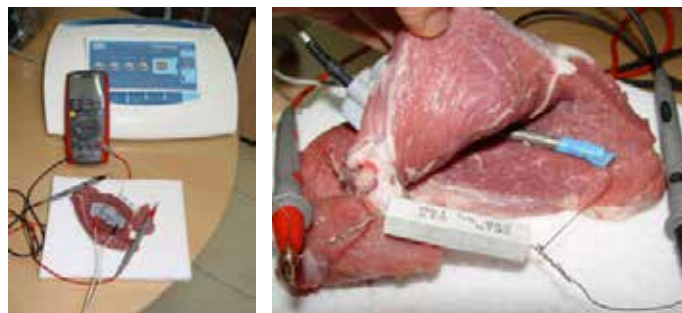


Figura 8

## CONCLUSIONES

- Aunque se necesitan más estudios para definir con mayor precisión la terapia física y su dosificación indicada en procesos iniciales con endoprótesis metálicas, se pudo demostrar con este estudio que no existe la llamada terapia fría en agentes físicos.
- Siempre que existe circulación eléctrica, movimiento molecular, un cierto grado de temperatura existirá.
- Con este estudio, se puede comprobar, que los parámetros iniciales (dosificación) de cada aparatología son fundamentales para la utilización de agentes físicos frente a endoprótesis. Para no alcanzar un efecto térmico tal que provoque daño interno.
- Quedando pendiente pruebas en laboratorio con osteoblastos y titanio (en proceso de coordinación), para conocer el grado de cohesión que existe entre ellos. Como así también pruebas in vivo, con obtención de biopsias.
- Con este tipo de estudio, en electroestimulación no se consiguió la contracción muscular, debido a las características de tejido muerto.
- La magnetoterapia, aunque provocó un cierto aumento de temperatura, en las pruebas no existió el medio que propone el organismo, como ser la vasodilatación como mecanismo de "enfriamiento". Por otro lado, ese leve aumento de temperatura puede provocar una neovascularización con apertura de capilares, esencial para el día 3 (hipoxia). Por ello que la magnetoterapia es el agente físico indicado en procesos agudos, comenzando con emisiones pulsátiles (para prevenir efecto rebote) y fijando la frecuencia de acuerdo a la vibración endógena de la zona a tratar, en este caso 72Hz).
- Otro agente físico indicado en etapa aguda y subaguda, de acuerdo a este estudio, es la electroporación.
- Con la radiofrecuencia (onda corta), se comprobó que su uso está contraindicado en etapas iniciales de recuperación, debido al gran aumento de temperatura de la zona, ya que la corriente seguirá el camino que menos resistencia le ofrezca, el agua, la sangre, esto provocará un aumento elevado de la temperatura de la zona periférica al injerto.
- Con la electroestimulación no se lograron resultados por la falta de respuesta a la prueba. Pero considero que es necesario esperar un tiempo prudencial de cicatrización de tejidos, tanto externo como interno (normalmente tarda el triple del tiempo) para su uso.
- Los resultados de este estudio son alentadores, pero

otros estudios con muestras más grandes, los resultados a más largo plazo, y las comparaciones posibles con otras intervenciones conservadoras o grupos de control son necesarios.

---

## Bibliografía

- 1. Electroterapia. Práctica basada en la evidencia.** Duodécima edición – Tim Watson.
- 2. Analgesia por medios físicos.** J. Plaja
- 3. Electroterapia en Fisioterapia.** José María Rodríguez Martín - 2º edición.
- 4. Manual de Medicina Física.** M. Martínez Morillo - J.M. Pastor Vega – F. Sendra Portero.
- 5. Guía Práctica de Electroterapia.** Dr. Juan Plaja.- Carin. Electromedicarín S. A.
- 6. Agentes Físicos terapéuticos.** Dr. Jorge E. Martín Cordero. - Ed. Ciencias Médicas
- 7. Entrevistas realizadas** a fines de ésta tesis con profesionales del Dpto de Química, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, U.N.C.
- 8. www.sciencedirect.com** – “Risk assessment of electromagnetic fields exposure with metallic orthopedic implants” - A cadaveric study D. Crouziera, D, L. Selekb,c, B.-A. Martzd, V. Dabouisa, R. Arnauda, J.-C. Debouzya - 9 August 2011
- 9. Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine.** Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J.Schoen, Jack E. Lemons. Academic Press-1996.
- 10. J Musculoskelet Neuronal Interact 2007;** 7(3):253-265 - Biomaterial osseointegration Enhancement with biophysical stimulation R. Dimitriou and G.C. Babis.
- 11. Anodized Nanotubular Titaniumas orthopedic implnat and the effect of electrical stimulation** By Batur Ercan. B.S., Middle East Technical University,2003 – M.S., Purdue University, 2005. Providence , Rhode Island,May 2011.
- 12. <http://www.biomedcentral.com/info/about/charter/>** - Micro-morphologic changes around biophysically-stimulated titanium implants in ovariectomized rats. Kivanc Akca<sup>1,2</sup>, Ebru Sarac<sup>3</sup>, Ugur Baysal<sup>4</sup>, Mete Fanuscu<sup>5</sup>, Ting-Ling Chang<sup>6</sup> and Murat Cehreli\*<sup>7</sup>
- 13. [http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente\\_de\\_Foucault](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_de_Foucault)**
- 14. <http://www.manualresidentecot.es/es/bloque-ii-biomecnica-y-biomateriales/25-el-cemento-en-las-protesis-articulares-caracteristicas-y-propiedades>**
- 15. Cirugia Vascolar** – Capitulo 9, Endoprótesis - Pierre Galvagni Silveira

# Análisis biomecánico del gesto y lesiones del estilo pecho de natación

## Autor



### Jorge Agustín Mastrángelo

Prof. Dr. en Kinesiología

Especialista en Kinesiología Deportiva – UBA

Docente Autorizado - UBA

Prof. Nac. de Educación Física

Director Especialidad en Kinesiología Deportiva – UBA

Prof. Titular Cátedra “Kinesiología Deportiva” – UBA

Director “Sinergia 2000” -. Centro de Rehabilitación Deportiva

Coordinador Dpto. Rehabilitación Deportiva Hospital Univ. Austral

---

### Web de contacto:

[www.sinergia2000.com.ar](http://www.sinergia2000.com.ar)

## Palabras claves

Natación | Estilo Pecho| Gestos biomecánicos | Lesiones

---

## RESUMEN

Si bien en un análisis detallado y exquisito de las diferentes disciplinas deportivas encontramos que la natación en general es de las que menos consecuencias deja sobre el aparato locomotor, podemos inferir que el Estilo Pecho es la subdisciplina que mas cantidad de secuelas puede producir ya sea en deportistas ocasionales y sobre todo en aquellos que lo practican en forma intensiva; sobre todo teniendo en cuenta la cantidad de horas semanales de practicas reiteradas del mismo gesto motor (de seis a ocho horas diarias).

Y es justamente la monotonía en la repetición de los movimientos lo que debemos tener en cuenta a la hora de realizar actividades “complementarias” preventivas para que los deportistas no tengan consecuencias nocivas luego de varias temporadas de entrenamiento.

Como ocurre con todas las lesiones típicas o atlopáticas (por sobreuso) son difíciles de evitar si no se toman las medidas filácticos durante los entrenamientos para evitar que a la larga estas reiteraciones terminen erosionando los diferentes componentes del aparato locomotor.

## Abstract

Although in a detailed analysis of the diferents sports we find that swimming is one of the discipline that leaves less impact on the locomotor system, we can infer that Breaststroke is the subdiscipline that can produce a bigger number of sequels to occasionals athletes and mainly to those who practice it intensively, especially considering the amount of hours a week of repeated practice of the same movement (Six to Eight Hours per day)

It is the monotony of the repetition of movements that we must take into account when performing complementary preventive activities to avoid athletes from having damaging effects after several seasons of training.

As it happens with all the typical injuries, or the one that happened because of overuse, they are hard to avoid if preventive measures are not taken during training to prevent these reiterations from eventually eroding the different components of the locomotor system.

## INTRODUCCIÓN

El estilo pecho o braza es el más antiguo, conocido desde el siglo XVII. Se lo denomina también estilo rana, porque recuerda el movimiento natatorio de las mismas. Es un estilo natural dentro de la natación recreativa.

Es considerado como básico en la enseñanza de la natación, pues da dominio del agua y puede ser nadado con la cabeza fuera del agua, facilitando de ese modo la respiración y el ver continuamente hacia donde se dirige el nadador, cuando es practicado con el cuerpo en posición vertical.

Al no tener movimientos muy enérgicos puede ser nadado mucho tiempo sin mayor sofocación, siendo indicado también para realizar arrastres y transportes.

## DESARROLLO

Es el estilo mas lento debido a que posee el menor recorrido de los brazos debajo del agua; la variación de la línea de flotación causada por la respiración, aumenta el frente de oposición; la recuperación de los brazos es acuática en forma frontal, lo que incrementa la desaceleración del cuerpo en su momento mas critico; el reciclaje de piernas coadyuva a la desaceleración; actuando muslos y pantorrillas como frenadores en la recuperación, además, una parte importante del empuje de brazos se aleja de la línea media del cuerpo, perdiéndose buena parte de la propulsión.- También es importante considerar la presencia de un momento crítico del estilo donde no existe fase propulsiva ni de brazos, ni de piernas (llamado punto cero en propulsión).-

A grandes rasgos, en este estilo, el nadador flota boca abajo, con los miembros superiores apuntando al frente, las palmas hacia fuera; a partir de allí se abren los brazos hacia atrás hasta quedar en línea con los hombros, siempre debajo de la superficie del agua y de manera sincrónica.- Luego los codos se irán curvando, los brazos

se juntan y las manos también, para iniciar de nuevo el movimiento, extendiéndose de nuevo los mismos.- Las brazadas deben ser laterales y no verticales.-

Los miembros inferiores también se mueven sincrónicamente, flexionan y abducen caderas acercándose al cuerpo con las rodillas y los dedos de los pies hacia fuera.- Luego, y con fuerza, los pies se mueven hacia fuera, atrás y abajo, a la vez que con un movimiento circular se van juntando de nuevo hasta que los tobillos se tocan y la punta de los dedos señala hacia atrás.- Este impulso coincide con el momento en el que los brazos vuelven al punto de partida.-

Existen dos métodos de nadar el estilo pecho:

- Ortodoxo o plano (también llamado convencional)
- Moderno o delfín

ORTODOXO O PLANO	MODERNO O DELFÍN
Cadera cerca de la superficie	Cadera más bajas
Hombros dentro del agua, durante el ciclo hacia arriba y completo de la brazada	Hombros son llevados adelante fuera del agua
La respiración se realiza levantando y sumergiendo la cabeza para evitar la caída de la cadera.	

Los resultados de cada método son

ORTODOXO O PLANO	MODERNO O DELFÍN
La cabeza y los hombros van en forma lineal hacia delante	Si se ejecuta el barrido propulsor correctamente, la cabeza y los hombros van hacia arriba y adelante.
Los hombros lineales hacia delante, aumenta la resistencia frontal.	Los hombros hacia arriba fuera del agua, reduce la resistencia frontal (en el final del empuje y comienzo del reciclaje de los brazos)
La tener la cadera elevada debe reducir el ángulo del muslo-cadera para recuperar las piernas, en consecuencia: mayor fricción y frente de oposición	Al bajar la cadera en la respiración aumenta el ángulo cadera-muslo, en consecuencia: menor fricción y frente de oposición

## Reglamento

Dentro del reglamento de natación, la regla numero 7 es la que rige en lo que se refiere al estilo pecho, y dentro de ella los ítems referentes a la técnica dicen lo siguiente:

- 7.1- Desde el principio de la primera brazada, después de la salida y después de cada vuelta, el cuerpo se mantendrá sobre el pecho y los hombros en línea con la superficie del agua.
- 7.2- En todo momento, los movimientos de los brazos serán simultáneos y en el mismo plano horizontal, sin movimientos alternativos.
- 7.3- Las manos deberán ser impulsadas juntas hacia delante frente al pecho, debajo o sobre el agua y regresadas hacia atrás al nivel de la superficie del agua o bajo ella.
- 7.4- En todo momento, los movimientos de las piernas serán simultáneos y en el mismo plano horizontal, sin movimientos alternativos.
- 7.5- En la patada, los pies deberán ir hacia fuera en el movimiento "delfín". Romper la superficie del agua esta permitido, pero sin que siga un movimiento hacia abajo en forma de patada de delfín.

## Análisis del gestor motor

La técnica de este estilo se divide en cuatro etapas: 1) Posición del cuerpo; 2) El impulso con los brazos; 3) El impulso con los pies; 4) La respiración.-

En todas estas etapas, debe considerarse como factor integrador, la coordinación necesaria para llevarlas a cabo.

**1. Posición del cuerpo:** Es la posición inicial, horizontalmente dentro del agua, el cuerpo debe mantenerse con los hombros y caderas alineadas, brazos extendidos con los mismos hacia delante lo más lejos posible, en una posición hidrodinámica, las piernas juntas en posición de extensión con los dedos de los pies en punta. Debe existir el mínimo de inclinación entre la cabeza y los pies. La cabeza esta ligeramente en extensión sobre el tronco, con el agua al altura de los ojos.

**2. Impulso con los brazos:** la brazada se compone de 5 fases:

A. Barrido hacia afuera: Desde la posición inicial, los brazos van hacia atrás y ligeramente hacia abajo sin sobre-

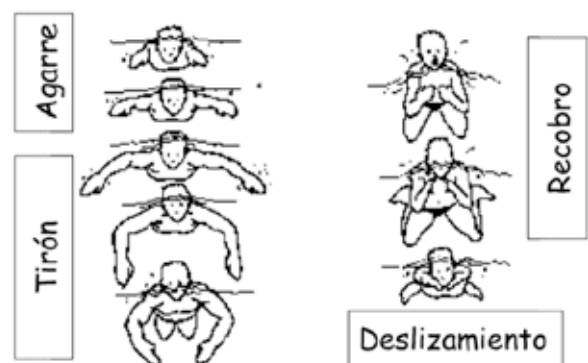
pasar la línea de los hombros y los codos permanecen extendidos a lo largo de toda la fase.- La palma de las manos miran hacia fuera y atrás, presentando una ligera concavidad para mejorar la forma hidrodinámica.- La finalidad de esta fase no es propulsora.

B. Apoyo o agarre en el agua: Las manos cambian su inclinación cuando sobrepasan la línea del ancho de los hombros; desde afuera y atrás se dirigen hacia afuera, atrás y abajo, generando así una fuerza ascensional que permite que la cabeza y los hombros emerjan hacia delante por encima de los brazos.

C. Barrido hacia abajo: Las manos se dirigen hacia abajo y afuera siguiendo una trayectoria circular hasta alcanzar el punto de mayor profundidad.- Los codos se flexionan actuando a modo de eje, y la velocidad de las manos se acelera desde el principio al fin del barrido hacia abajo.

D. Barrido hacia adentro: Las manos siguen la trayectoria circular del barrido hacia abajo, y cuando pasan a la altura de los codos, se dirigen primero abajo y adentro y luego adentro, arriba y atrás.- Los codos siguen a las manos en su desplazamiento hacia abajo, adentro y arriba y la acción sería apretarlos bajo las costillas, sin dejarlos caer, mientras se termina el barrido hacia adentro.

E. Reciclaje o recobro: Se inicia con las manos casi juntas bajo la barbilla, los codos se mueven hacia adentro y los brazos hacia delante y arriba, lanzando las manos también hacia delante, las palmas de éstas cambian su orientación que pasan de mirar hacia arriba y adentro para mirar abajo y afuera permaneciendo siempre juntas hasta llegar a la posición inicial; culminando así con el ciclo de una brazada.





**3. Impulso con los pies:** la brazada se compone de 5 fases:

El impulso con los pies en el estilo pecho se compone de:

A. Reciclaje o recobro: Desde la posición inicial o de deslizamiento los miembros inferiores son llevados hacia una flexión y leve rotación externa en las caderas y flexión en la rodillas, los tobillos también en flexión plantar con los pies invertidos y juntos los cuales son llevados hacia arriba y adelante hasta la altura de los glúteos sin sacar los pies fuera del agua.

B. Barrido hacia afuera: Empieza al final de la fase de reciclaje, donde las caderas y las rodillas estarán flexionadas y separadas aproximadamente siguiendo la línea de los ojos, con los talones a la altura de las nalgas. Durante el barrido, la planta de los pies deben mirar hacia atrás, arriba y afuera, para lo cual se necesita rotación interna de cadera, dorsiflexión de tobillos y eversión de los pies. La punta de los dedos miran primero atrás y después hacia fuera; y termina cuando las piernas están prácticamente extendidas.

C. Barrido hacia abajo: Los pies se mueven hacia abajo y hacia fuera hasta que las piernas estén completamente extendidas, para esto permanecen en dorsiflexión los tobillos, pero se invierten y las caderas rotan hacia fuera.

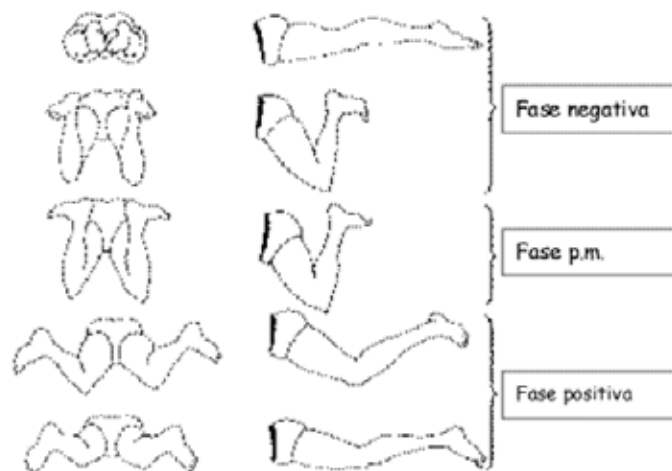
- La punta de los dedos pasa de mirar hacia fuera a mirar hacia abajo.

- El barrido hacia abajo es el encargado de propulsar el cuerpo del nadador hacia delante.

D. Barrido hacia adentro: Con las piernas casi extendidas los pies van cambiando progresivamente de dirección, desde la enfocada hacia abajo hasta la dirigida hacia adentro.- Deben inclinarse hacia adentro lo máximo que sea posible, las puntas de los dedos deben mirar hacia adentro y abajo, conservando la inversión del pie, la dorsiflexión del tobillo y la rotación externa de cadera. Culmina cuando los pies están prácticamente juntos y continúan con un movimiento hacia arriba y adentro, situándose al nivel de las caderas y colocando a las piernas en línea con el tronco hasta llegar a la posición inicial o deslizamiento (posición de partida).

Vista Posterior  
Posición de Partida

Vista Lateral



**4. La respiración:** El nadador coordina la respiración con el movimiento de los brazos; la inspiración debe ser corta y bucal; ocurre en cada brazada cuando la cabeza se eleva claramente por fuera del agua gracias a la fuerza ascensional que se generan en las fases de apoyo o agarre y barrido hacia abajo.- La espiración se produce dentro del agua a través de la boca y nariz durante la fase de retorno de los brazos a su posición de alargamiento, pudiendo proseguir un breve instante fuera del agua para expulsar perfectamente el agua de la boca y nariz antes de la inspiración siguiente.

**5. La coordinación:** Existen 3 estilos de coordinación:

- Continuo: La brazada empieza simultáneamente con el final de la fase propulsiva del impulso con los pies (barrido hacia abajo y hacia adentro).
- De deslizamiento o pausa en el esfuerzo: Donde hay una breve pausa entre la terminación del impulso de piernas y el inicio de la brazada.
- De solape o superposición: La brazada (barrido hacia fuera), empieza durante el barrido hacia adentro de las piernas.

Hay que tener en cuenta que para producir un ritmo verdaderamente continuo es necesario cierto grado de superposición.- A lo largo de todo el estilo hay que reducir al mínimo el movimiento de la cadera para ahorrar energía y mantener el movimiento de nado hacia delante.



### Lesiones típicas

Una de las lesiones más comunes es la “rodilla de pechista o rodilla dolorosa”.- La biomecánica de la patada predispone al nadador a desarrollar dolencias de rodilla; generalmente se debe a un esfuerzo de la misma en posición de valgo que se observa en la patada en tijera que se usa en este estilo de natación, o sea cuando el nadador va de flexión a extensión en la fase de impulso con los pies haciendo el barrido hacia fuera lo que sobrecarga al ligamento colateral medial que se distiende y elonga progresiva y lentamente.- En general la lesión de éste es de grado I: lo que indica un desgarramiento microscópico de las fibras ligamentosas sin gran laxitud; existe sensibilidad en el origen femoral del ligamento pero la rodilla sigue siendo estable.

El dolor de las rodillas se registra tanto en nadadores de pecho principiantes con una técnica deficiente de patada como en nadadores de elite debido a la fuerza de su patada y al alto número de repeticiones de este movimiento.

Algunos bracistas reducen el efecto empujando hacia atrás y además hacia fuera durante este barrido, pero esto genera una propulsión donde predomina la resistencia sobre la fuerza ascensional.

Otra forma de reciclar las piernas y pies dentro del espacio limitado por las rodillas, en rotación interna, con lo que se evitaría en ese momento la tensión sobre las estructuras internas produciéndose así menor fatiga, y no habría pérdida de la fuerza ascensional generada por la propulsión. Otra lesión que se da en este estilo de natación es el “Dorso de pechista o cifosis dorsal”: Es característico de los nadadores que practican el método ortodoxo o plano, en donde la posición lineal hacia delante de los hombros aumenta la resistencia frontal al movimiento.- Al tener que vencer esa resistencia se crea un desequilibrio de fuerza entre los músculos rotadores internos de la articulación glenohumeral y sus estabilizadores escapulares y rotadores externos.

Este desbalance que se produce durante el final del empuje y comienzo del reciclaje de los brazos, ocasiona la desviación hacia afuera y delante de la escápula que lleva a un aumento de la cifosis dorsal.

Esta desviación también afecta en forma directa la biomecánica de la articulación glenohumeral dejándola predispuesta al dolor.

Por último, encontramos varios pechistas con “Lumbalgias” que se dan a consecuencia de las partidas donde vemos una hiperextensión con la que el deportista busca ganar distancia.

### Una mención especial: los músculos

Nombraremos de este aparato los músculos promotores principales, estos son:

- Depresores de los brazos, dorsal ancho, pectoral mayor, infraespinoso, tríceps braquial.- Tractionan el brazo debajo del agua y proporcionan el mayor recurso de energía para los cuatro estilos.
- Rotadores internos de hombros.
- Flexores de la muñeca y de los dedos.
- Extensores de las caderas, rodillas y tobillos, cuádriceps, gastrocnemios y glúteos son promotores en brazada de pecho y se hallan también involucrados en los virajes y salidas.

### Lesiones del estilo pecho

Las lesiones en el deporte se producen como resultados de las actividades físicas realizadas con propósitos generales de diversión o con finalidades profesionales; pueden ser producidas por accidentes o por abuso y no difieren necesariamente de las lesiones resultantes de actividades no deportivas.



### Lesiones accidentales

Dentro de estas tenemos:

**Oído del nadador:** Es una afección aguda y difusa del conducto auditivo externo, producido habitualmente por pseudomonas aeruginosas o a veces por proteos, escherichia u hongos. El oído del nadador puede desarrollarse incluso cuando el agua de la piscina esté limpia, ya que el agua expulsa el cerumen natural del oído y la piel del conducto se llega a irritar y producir picazón. El rascado puede perturbar la continuidad de las células del recubrimiento del conducto auditivo que mantienen el manto ácido protector que retarda el crecimiento bacteriano.

- **Hematomas y contusiones:** Son frecuentes en los virajes, donde la sobre exigencia del deportista lo lleva a un error de cálculo y puede golpear contra la estructura de la piletta, sobre todo en manos y antebrazos.
- **Desgarros y distensión muscular:** Se dan generalmente en los aductores por la gran exigencia en el movimiento de tijera del estilo pecho favorecido también por el enfriamiento en el agua.
- **Calambres de gemelos:** También se dan por la temperatura fría del agua.

### Bibliografía

1. **Natación;** D.L. Costill, E.W. Maglischo, A.B. Richardson; Hispano Europea; 1994.
2. **Natación;** F. Navarro, R. Arellano, C. Carnero, M. Gosálvez; Comité Olímpico Español; 1990.
3. **http: //www.masnatacion.com**
- 4 **La natación, ciencia y técnica para la preparación de campeones;** Jame E. Counsilman; Hispano Europea; 1990.
5. **Biomecánica de la natación;** Klaus Reischle; Gymnos, 1993.
6. **Hacia el dominio de la Natación;** Fernando Navarro; Gymnos; 1990.
7. **Nadar más rápido;** E. W. Maglischo; Hispano Europea, 1986.
8. **Curso de entrenador auxiliar de natación;** F. Navarro, R. Arellano, M. Gómez; Escuela Nacional de Entrenadores; 1996.
9. **www.i-natación.com** Solas, J. (n.d.) Técnica del estilo braza.



# **IX CONGRESO ARGENTINO DE KINESIOLOGIA DEL DEPORTE**

**4, 5 y 6 de septiembre de 2014**

**VI CONGRESO INTERNACIONAL DE KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA DEPORTIVA**

---

**IX JORNADAS ARGENTINO BRASILEÑAS DE KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA DEPORTIVA**

---

**IV JORNADA ARGENTINO CHILENA DE KINESIOLOGÍA DEL DEPORTE**

Salguero Plaza, Jerónimo Salguero 2686, C.A.B .A. - Buenos Aires - Argentina

## **INFORMES**

[www.akd.org.ar](http://www.akd.org.ar) - [info@akd.org.ar](mailto:info@akd.org.ar)

Tel. 54 11 3221-0798 - Cel. Secretaría: 11 6484-9603