



“Rendimiento de cultivares de arveja (*Pisum sativum*, L) en Los Antiguos y Perito Moreno, noroeste de la Provincia de Santa Cruz. Campaña 2019-2020”

Mora, J^{1*}; Gil, M²; Burgos, J²; Prieto, G³.

¹INTA - Agencia de Extensión Rural Los Antiguos; ²Consejo Agrario Provincial, Delegación de Perito Moreno;

³INTA – Agencia de Extensión Rural Arroyo Seco.

*mora.julio@inta.gob.ar

(Informe Técnico)
Noviembre, 2020

Proyectos de INTA Participantes:
Mejoramiento de legumbre (PE I 132) - PIT CGSJ.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

RESUMEN

En la búsqueda de alternativas forrajeras para la zona, la arveja (*Pisum sativum*, L) surge como una posibilidad para ser cultivada con este objetivo. Tiene un potencial productivo importante, rendimientos en secano entre 1171 kg/ha (Trancas, Tucumán), hasta 6116 kg/ha (Balcarce, Buenos Aires). El objetivo del trabajo fue generar información respecto a los rendimientos que se pueden obtener de la especie bajo condiciones de riego. Las evaluaciones se desarrollaron en el NO de Santa Cruz, Perito Moreno (PM), Los Antiguos (LA). Se evaluaron 12 y 8 variedades (LA y PM respectivamente), con fecha de siembra 22/10/19 LA y 6/12/19 PM. Se sembró en parcelas de 7 m² con densidad a lograr de 90 plantas/m². Las parcelas se dispusieron en un diseño experimental en bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se registró plantas logradas, rendimiento (Kg/ha), y en PM se observó estructura de la planta y se determinó peso de 1000 semillas. El rendimiento medio para LA fue 1180 Kg/ha (± 504) y para PM de 1734 (± 667) kg/ha. El mejor comportamiento, por su rendimiento promedio, fue para la variedad Astronauta con 2388 kg/ha, ya que, en el sitio LA se diferenció ($p < 0,05$) de las demás variedades. Los resultados son preliminares, es necesario continuar con las evaluaciones ya que la especie tiene un potencial muy superior.

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de alternativas forrajeras para la zona, la arveja (*Pisum sativum*, L) surge como una posibilidad para ser cultivada con este objetivo. Es una especie que forma parte de los cultivos hortícolas y producida para el consumo en fresco, sin embargo, por su ciclo de cultivo y características nutricionales es posible incorporarla para el consumo animal. En el norte del país es desarrollada como cultivo de invierno y en algunas zonas, como el sur de Santa Fe, ha llegado a más de 70.000 hectáreas en la campaña 2006/2007, ocupando un importante lugar y constituyéndose en una alternativa al trigo como cultivo de invierno (Prieto, 2012).

Por otro lado, la arveja tiene un potencial productivo interesante. Resultados obtenidos en otros sitios del país muestran rendimientos en secano entre 1171 kg/ha (Trancas, Tucumán), hasta 6116 kg/ha (Balcarce, Buenos Aires) (Prieto, *et al.*, 2018).

El grano de arveja se destaca por poseer elevados valores energéticos (50% de almidón) y proteicos (18-25%). Como ingrediente de una dieta podría reemplazar, en parte al grano de maíz por su aporte energético, y en parte al componente proteico de la ración (Pasinato *et al.*, 2019). Resultados alentadores se han encontrado en experiencias desarrolladas en la EEA Concepción del Uruguay del INTA al evaluar la respuesta animal a la inclusión de niveles crecientes de grano de arveja en la ración de terminación de novillos formulada a base de maíz.

En el NO de Santa Cruz la necesidad del alimento para la producción de carne es uno de los puntos más críticos, debido al costo del transporte como consecuencia de las grandes distancias que nos separan de los centros proveedores. Por otro lado, la demanda y priorización institucional en identificar alternativas forrajeras es importante, tanto para la suplementación de ganado en cría extensiva (ovina/bovina), como la cría de animales de granja e incipientes experiencias de engorde.

A nivel nacional se viene realizando un trabajo en red de evaluación de cultivares de arveja en diferentes sitios (Prieto, *et al.*, 2018; Prieto *et al.*, 2020). Para la presente experiencia se aprovechó la capacidad instalada, participando de la red y avanzando en un objetivo local.

El presente trabajo es una experiencia incipiente y procura generar información local respecto a los rendimientos que se pueden obtener de la arveja (*Pisum sativum*, L) bajo condiciones de riego con el objetivo de evaluar su inclusión como componente en la alimentación animal.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Las evaluaciones se llevaron a cabo en dos sitios de la zona Noroeste de la provincia de Santa Cruz, Perito Moreno (PM), Chacra de la delegación del Consejo Agrario Provincial (46°35'26.70"S; 70°54'37.20"O) y en Los Antiguos (LA), Chacra "La Fundadora" (46°32'28.95"S; 71°38'40.53"O) (Figura 1).

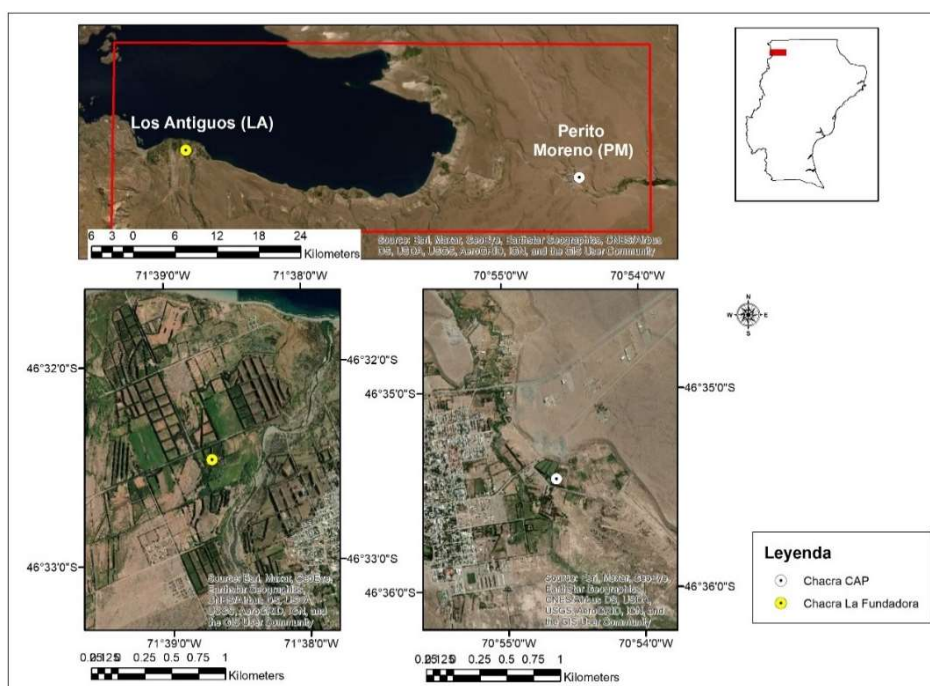


Figura 1. Ubicación de los sitios de ensayo: Chacra La Fundadora (Los Antiguos, punto amarillo) y Chacra del Consejo Agrario Provincial (Perito Moreno, punto blanco). Gentileza Ing. RRNN Paula Paredes (Grupo Recursos Naturales EEA Santa Cruz).

Ensayo

La localidad de Los Antiguos se caracteriza por presentar un clima templado semiárido, con una temperatura media anual de 9,7°C, la velocidad del viento promedio es de 4,2 km/h con máximas de más de 100 km/h, la humedad relativa media es de 55,7% y la precipitación anual es de 202 mm (Periodo: 2000- 15. San Martino y Manavella, 2016). Perito Moreno tiene un clima más frío y menos lluvioso, con

Rendimiento de cultivares de Arveja (*Pisum sativum*, L) en Los Antiguos y Perito Moreno, Noroeste de la Pcia. De Santa Cruz. Campaña 2019-2020. | OCTUBRE DE 2020 | Cantidad de páginas: 8

temperatura media anual de 8°C, una precipitación anual de 112 mm, humedad relativa promedio de 59% (Servicio Meteorológico Nacional. Registros promedio años 1951-1960); las mayores precipitaciones se manifiestan durante los meses de invierno, mientras que la mayor velocidad del viento ocurre durante la primavera verano. En este contexto durante el periodo de ensayo de registraron las precipitaciones mensuales (Fuente: <http://sipas.inta.gov.ar> y <https://www.accuweather.com>).

Con el propósito de caracterizar los sitios, se recolectó en cada uno una muestra compuesta de suelo. Se realizó un muestreo al azar con barreno, tomando submuestras a 0 – 30 cm de profundidad, se mezcló homogéneamente y se conformó una muestra compuesta la cual fue remitida a laboratorio para análisis físico químico (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de las muestras de suelo para cada sitio

	%CO	%MO	%Nt	C/N	Pe	pH	CE	N-NO ₃
	g/100 g de suelo						dS m ⁻¹	ppm
Los Antiguos	2,1	3,6	0,23	9,14	66	7,17	1,24	42,1
Perito Moreno	1,5	2,6	0,15	9,67	90	7,43	1,47	28,6
	Ca (cmol kg ⁻¹)	Mg (cmol kg ⁻¹)	Na (cmol kg ⁻¹)	K (cmol kg ⁻¹)	Sumatoria de Bases (cmol kg ⁻¹)	CIC (cmol kg ⁻¹)	PSI (%)	V (%)
Los Antiguos	21,8	1,4	0,39	1,5	25,1	23,5	1,6	100,0
Perito Moreno	23,9	5,2	0,70	2,0	31,8	31,9	2,2	99,6

Referencias: %CO: porcentaje de Carbono Orgánico; %MO: porcentaje de Materia Orgánica; %Nt: porcentaje de Nitrógeno Total orgánico; C/N: relación Carbono Nitrógeno; Pe: Fósforo Extractable; CE: Conductividad Eléctrica; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Na: Sodio; K: Potasio; CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico; PSI: Porcentaje de Sodio Intercambiable.

En los dos sitios, el laboreo del suelo consistió en una pasada de cincel más una de rastra superficial. Previo a la siembra, en ambos lugares se aplicó herbicida pre-siembra (PRESIDE, 1 l/ha), tarea que se realizó con mochila manual con un barral de 3 picos.

En Los Antiguos se evaluaron 12 variedades de arveja (6 de cotiledón amarillo y 6 de cotiledón verde) y en Perito Moreno 8 variedades (5 de cotiledón amarillo y 3 de cotiledón verde) (Tabla 2). Los materiales, provenientes de diferentes obtentores, fueron provistas por la red Nacional de Mejoramiento de Legumbres de INTA. La semilla fue tratada, previa a la siembra, con curasemilla Maxim Evolution®, y con las cepas específica de *Rhizobium leguminosarum*, a la dosis de 1 y 4 cm³ kg⁻¹ de semilla respectivamente.

El momento de siembra es muy importante y en la medida que se atrasa la misma en la temporada se va perdiendo rendimiento. La siembra se realizó el 22/10/19 en el caso de Los Antiguos y el 6/12/19 en Perito Moreno. La misma fue en parcelas de 7 m² consistentes en 7 hileras de 5 metros de largo separadas cada 0,20 metros. Se utilizó una máquina sembradora de precisión (Marca: HEGE 80), empleándose una densidad de siembra a lograr de 90 plantas/m², se ajustó la densidad de acuerdo al peso de 1000 semillas de cada variedad (Tabla 2), con un poder germinativo de las semillas estimados del 90 % y coeficiente de logro estimado en 90%. Las parcelas se dispusieron en un diseño experimental en bloques completos al azar con 3 repeticiones.

Se registró, durante el desarrollo del cultivo, si hubo o no presencia de alguna enfermedad o plaga.

Tabla 2. Variedades de arvejas utilizadas en el ensayo, origen, peso de la semilla, color de los cotiledones y sitios donde fueron sembradas.

N°	Variedades	Color	Obtentor	P1000 (g)	Observación*	LA	PM
1	Viper	Verde	AFA	192	liviana	Si	Si
2	Reussite	Amarillo	Bioseminis	242		Si	Si
3	Yams	Amarillo	Bioseminis	271		Si	Si
4	Meadow	Amarillo	AFA	212		Si	Si
5	Shamrock	Verde	Limagrain	212		Si	Si
6	Kingfisher	Verde	Limagrain	259		Si	
7	LT 1	Verde	Lihue Tue	227		Si	
8	Facon	Verde	AFA	158	liviana	Si	Si
9	Bicentenario	Verde	Arves	153	liviana	Si	
10	Volt	amarillas	RAGT SEMILLAS	222		Si	Si
11	Astronauta	amarillas	RAGT SEMILLAS	240		Si	Si
12	FCA 320	Amarillo	INTA-FCA	282		Si	

P1000 (g): peso de 1000 semillas; LA: Los Antiguos; PM: Perito Moreno; *liviana: se corresponde a un bajo peso del peso de las 1000 semillas.

Dadas las condiciones previas de bajas precipitaciones (ver registros tomados durante el período de ensayo en Gráfico 1), las experiencias son bajo condiciones de riego. Los riegos fueron periódicos cada 7/10 días, interrumpiendo los mismos 15 días antes de la cosecha, cuando ya se podía observar la entrega de la planta y las vainas llenas. Por otro lado, se realizó control de malezas de hoja ancha (quínoa y tomatillo en LA y guansi o mastuerzo bárbaro en PM) para lo cual se usó un herbicida de contacto (metribuzin) hasta antes de la floración.

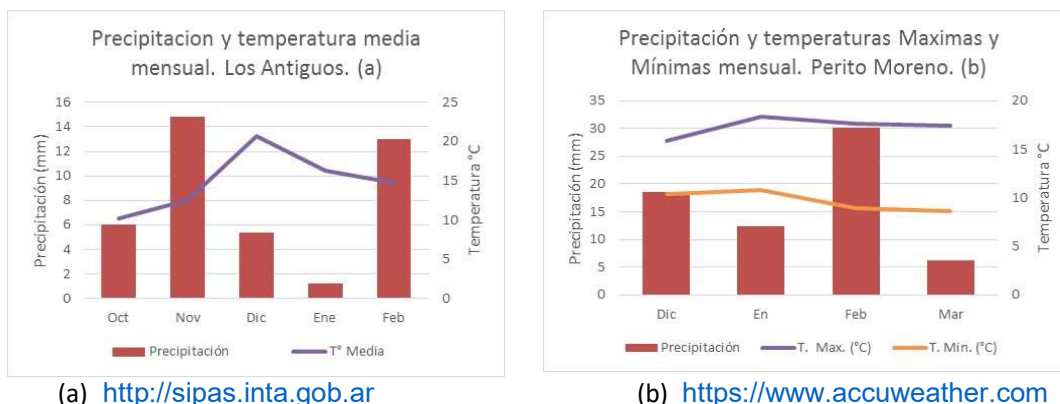
La cosecha se realizó el 02 de marzo del 2020 en LA y el 31 de marzo en PM. En cada caso, el momento de cosecha fue determinado por el estado de entrega de la planta o al evaluar que las vainas empezaron a amarillar. Al momento de la cosecha y paralelo a levantar cada una de las parcelas, se realizó el conteo del número de plantas finales en la parcela y luego se determinó el porcentaje en base a la densidad inicial de siembra ((Fórmula: Número de plantas logradas/Número de plantas a lograr)*100). En el sitio de PM, se consideró también la Estructura de la planta mediante la estimación visual del porte a cosecha siguiendo una escala donde 1=porte erecto, y 4=porte rastrero.

Para evaluar el Rendimiento por variedad, se cosechó en forma manual en los dos sitios mediante una recolección total de cada parcela de 7 m² y posterior trilla, también manual. Fila por fila se levantaron las plantas y dejando en una parva en cada parcela, ésta tarea se realizó por la mañana (mayor humedad), para luego durante el horario del medio día y tarde realizar el pisado y venteo o separación con cajones hasta conseguir la limpieza total del grano de arveja.

Los datos de rendimiento de las variedades de cada localidad fueron sometidos a un análisis de variancia y las medias comparadas con el test LSD Fisher (significancia=5%).

RESULTADOS

La precipitación acumulada en los períodos octubre-febrero y diciembre-marzo fueron respectivamente de 40,4 mm (LA) y 67,2 mm (PM) (Gráfico 1).



(a) <http://sipas.inta.gob.ar> (b) <https://www.accuweather.com>
Gráfico 1. Datos Meteorológicos durante el período de ensayo en Los Antiguos (a) Perito Moreno. (b).

Los días de siembra a cosecha fueron de 133 y 116 días, respectivamente. Coincidente con los ciclos de otros puntos del país (120 – 128 días), con fecha de siembra 6 de agosto (Manso & Apella, 2015).

En general, en los dos sitios, hubo una importante presencia de malezas las cuales no pudieron ser controladas en sus estadios tempranos. El valor medio de rendimiento para el sitio de LA fue 1180 Kg/ha (± 504) y para PM fue de 1734 (± 667) kg/ha. La presencia de malezas puede haber influenciado de manera importante en los rendimientos los cuales se alejan del potencial (6880 Kg/ha), de la especie o del promedio de varios sitios (15) de Argentina 3009 kg. ha⁻¹ (Prieto et al., 2018).

El rango de producción promedio de las variedades compartidas en los dos sitios osciló entre los 2388 (± 482) y los 662 (± 299) kg/ha, Astronauta y Viper respectivamente) y el peso de 1000 semillas varía entre 262 (Yams) y los 125 (Viper) gramos (Tabla 3).

Tabla 3. Medias del rendimiento (kg/ha \pm DE), y peso (g \pm DE) de 1000 semillas para las 8 variedades compartidas en los dos sitios (LA y PM).

Variedad	Rendimiento Promedio (Kg/ha)	Promedio Peso (g) de 1000 semillas
Astronauta	2388 (± 482)	240 (± 45)
Reussite	1749 (± 381)	222 (± 32)
Meadow	1639 (± 445)	200 (± 27)
Volt	1450 (± 712)	243 (± 29)
Yams	1422 (± 615)	262 (± 40)
Shamrock	1342 (± 470)	207 (± 27)
Facon	1325 (± 526)	157 (± 15)
Viper	662 (± 299)	125 (± 12)

Con respecto a los resultados por sitio, en Los Antiguos, la variedad Astronauta se destacó ($p < 0,05$) sobre las variedades restantes y superándolas entre 1,5 y 4,3 veces (Tabla 4). El peso promedio de las 1000 semillas estuvo entre los 129 (Viper) y los 288 g (Yams). El número de plantas logradas es bajo y varió de acuerdo a la variedad de 57,8 para Bicentenario (64%) y 37 para Yams (41,1%).

Tabla. 4. Medias de rendimiento (Kg/ha \pm DE), peso de las 1000 semillas (g \pm DE) y plantas logradas a cosecha para el sitio de LA.

Variedades	PLC/m2	Rendimiento (Kg/ha)		Peso (g) de 1000 semillas
Viper	48,4	533 (\pm 159,0)	A	129
FCA 320	44,8	740 (\pm 358,7)	A B	241
Shamrock	38,0	927 (\pm 162,3)	A B	227
LT 1	45,4	941 (\pm 273,4)	A BC	189
Bicentenario	57,8	979 (\pm 161,0)	A BCD	133
Yams	37,0	1029 (\pm 335,4)	BCD	288
Volt	49,7	1104 (\pm 292,8)	BCDE	269
Facon	52,5	1198 (\pm 466,9)	BCDE	151
Kingfisher	37,9	1417 (\pm 225,7)	CDE	219
Meadow	54,3	1450 (\pm 368,4)	DE	217
Reussite	47,6	1537 (\pm 181,5)	E	227
Astronauta	57,3	2309 (\pm 183,1)	F	281

PLC: Medias de plantas logradas a cosecha. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre variedades.

En el sitio Perito Moreno, el rendimiento promedio de las variedades estuvo entre los 791 (Viper) y 2468 Kg/ha (Astronauta) (Tabla 5), aunque no llegan a diferenciarse estadísticamente las variedades en virtud de la alta variabilidad entre las repeticiones. El peso mínimo y máximo de 1000 semillas correspondió a las variedades Viper y Reussite, y el número de plantas logradas varió entre 90 y 59 para las variedades Meadow (100%) y Volt (65%), respectivamente (Tabla 5). Respecto a la estructura de la planta, se destaca por su estructura más erecta la variedad Shamrock (Tabla 5).

Tabla. 5. Rendimiento promedio (Kg/ha \pm DE), peso de las 1000 semillas (g \pm DE), plantas logradas a cosecha y estructura de la planta para el sitio de PM.

Variedad	PLC/m2	Rendimiento (Kg/ha)	Peso (g) de 1000 semillas	Estructura (escala 1-4)
Viper	71,1	791 (\pm 385,7)	120	3
Facon	64,1	1451 (\pm 652,3)	163	4
Shamrock	74,2	1757 (\pm 99,2)	187	1
Volt	58,9	1796 (\pm 905,8)	217	2
Yams	76,9	1816 (\pm 605,8)	237	3
Meadow	90,0	1829 (\pm 501,3)	183	2
Reussite	80,9	1961 (\pm 442,7)	217	4
Astronauta	75,3	2468 (\pm 727,2)	200	2

PLC: Medias de plantas logradas a cosecha. Estructura: 1=porte erecto, y 4=porte rastrero.

CONCLUSIONES

El presente trabajo muestra información preliminar respecto a la evaluación de una especie que puede ser de utilidad en la conformación de dietas o componente para la alimentación de animales de granja u otros en la zona.

En principio, los valores de rendimiento están alejados de los registrados en otros puntos del país, los cuales muestran el potencial de la especie, 6116 kg/ha en Balcarce – Buenos Aires (G. Prieto *et al.*, 2018). Sin embargo, la variedad que podría recomendarse preliminarmente por poseer mayor rendimiento en ambas localidades, sería Astronaute.

Se espera poder continuar con las evaluaciones de los materiales y participar de la red nacional en los años próximos e incluso generar alguna parcela para producir material suficiente que permita realizar ensayos para evaluar la inclusión de la arveja en la confección de raciones destinadas a la alimentación animal, etapa en la cual sumar la consideración económica de producción a fin de tener mejores elementos para evaluar la viabilidad de la estrategia.

AGRADECIMIENTOS

Fabio Morales (administrador chacra La Fundadora), por el espacio y acompañamiento con maquinaria; a los operarios de la delegación del CAP PM, Paula Paredes, Yanina Ivars, Víctor Utrilla, por sus aportes en mapas, correcciones y presentación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Manso, L., & Apella, C. (2015). Evaluación de Variedades de arveja. 2pp.
2. Pasinato, A., Sevilla, G., Brassesco, R., & Vallejos, M. (2019). ¿Se pueden engordar novillos con grano de arveja?.
3. Prieto, G., Alamo, J., Appella, C., Casciani, A., Espósito, A., Gallego, JJ., Introna, J., Lazaro, L., Maggio, JC., Mariño, J., Mora, J. C., Nemoz, JP., Orliacq, A., Prece, N., Ressia, M. A., & Zubillaga, F. (2020). Rendimiento de cultivares de Arveja (*Pisum sativum*, L) en diferentes ambientes de la República Argentina. Campaña 2019-2020. <https://repositorio.inta.gov.ar/handle/20.500.12123/7797?show=full>
4. Prieto, G., Alamo, J., Appella, C. M., Avila, F., Balbo, R., Brassesco, R., Buschittari, D., Casciani, A., Espósito, A., Fariña, L., Fekete, A., Figueroa, E., Frolla, F., Maggio, JC., Maggio, M. E., Martínez, M. J., Martins, L., Pérez, G., Prece, N., Zgrablich, A. (2018). Rendimiento de cultivares de Arveja (*Pisum sativum*, L) en diferentes ambientes de la República Argentina. Campaña 2017-2018.
5. Prieto, G. M. (2012). Pautas para el manejo del cultivo de Arveja. INTA AER Arroyo Seco. <http://inta.gov.ar/documentos/pautas-para-el-manejo-del-cultivo-de-arveja>
6. San Martino, L. y Manavella, F.A. 2016. Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz) 2000-2015. Ediciones INTA. 11pp. Disponible en: http://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_sintesis_agrometeorologica_de_la_localidad_de_los_antiguos_santa_cruz_2000_a_2015.pdf
7. "SMN". Servicio Meteorológico Nacional. Registros promedio años 1951- 1960. <https://www.smn.gov.ar/estadisticas>.