Brane Worlds, the Subanthropic Principle and the Undetectability Conjecture

Beatriz Gato-Rivera

ABSTRACT

In the recent article ‘Conflict between anthropic reasoning and observation’ (gr-qc/0303070) Ken D. Olum, using some inflation-based ideas and the anthropic premise that we should be typical among all intelligent observers in the Universe, arrives at the puzzling conclusion that ‘we should find ourselves in a large civilization (of galactic size) where most observers should be, while in fact we do not’. In this note we discuss the intriguing possibility whether we could be in fact immersed in a large civilization without being aware of it. Our conclusion is that this possibility cannot be ruled out provided two conditions are met, that we call the Subanthropic Principle and the Undetectability Conjecture. The Subanthropic Principle states that we are not typical among the intelligent observers from the Universe. Typical civilizations of typical galaxies would be hundreds of thousands, or millions, of years more evolved than ours and, consequently, typical intelligent observers would be orders of magnitude more intelligent than us. The Undetectability Conjecture states that, generically, all advanced civilizations camouflage their planets for security reasons, so that no signal of civilization can be detected by external observers, who would only obtain distorted data for disuasion purposes. These conditions predict also a low probability of success for the SETI project. We also argue that it is brane worlds, and not inflation, what dramatically could aggravate the ‘missing-alien’ problem pointed out first in the fifties by Enrico Fermi.

August 2003
To the memory of Giordano Bruno
Innumerable suns exist; innumerable earths revolve around these suns in a manner similar to the way the seven planets revolve around our sun. Living beings inhabit these worlds.

Giordano Bruno, 1584

1 Preliminaries

Do mountain gorillas know that their ‘civilization’ is embedded in a larger ‘civilization’ corresponding to a much more evolved and intelligent species than themselves? Do they know that they are a protected species inhabiting a natural reserve in a country inside the African continent of planet Earth? The answer to these questions is certainly no, they do not know anything about our social structure, our countries, borders, religions, politics, ..... nor even about our villages and cities, except perhaps for those individuals living in a zoo, or adopted as pets.

In the same way, the human civilization of planet Earth could be immersed in a much larger civilization unknowingly, corresponding to much more evolved and intelligent species than ourselves. After all, the sun is only a young star among thousands of millions of much older stars in our galaxy and the possible existence of such advanced civilizations is only a question of biological evolution doing its job, slowly but relentlessly through the millennia\(^1\). If this happens to be the case it is quite sensible to assume that these individuals regard our planet as a natural reserve, full of animal and vegetal species, the Solar System being nothing but a small ‘province’ inside their vast territory.

In this situation, the answer to the usual remark ‘if there are advanced extraterrestrials around, why they do not contact us openly and officially and teach us their science and technology?’ seems obvious. Would any country in this planet send an official delegation to the mountain gorilla territory to introduce themselves ‘openly and officially’ to the gorilla authorities? Would they shake hands, make agreements and exchange signatures with the dominant males? About teaching us their science and technology, who would volunteer to teach physics, mathematics and engineering to a bunch of gorillas? In addition one has to take into account the limits of the brain capabilities, independently of the culture or education. For example, let us ask ourselves how many bananas would be necessary for the most intelligent gorillas to understand the Maxwell equations of elec-

\(^1\)In addition, as the civilizations would reach some mastery in the field of genetic engineering, the general tendency would be to ‘improve’ themselves, that is their own species, among many others, giving rise to an acceleration of the biological evolution at unimaginable rates. We thank several readers, especially Jim Bogan, for this important suggestion.
tromagnetism (even if they watch TV or listen to the radio). In the same way we may wonder how many sandwiches, potato chips or cigarettes would be necessary for the most intelligent among our scientists to understand the key scientific and technological results of a much more advanced civilization. Our intellectual faculties and abilities are limited by our brain capabilities that are by no means infinite. Therefore it is most natural and sensible to assume that there may exist important key scientific and technological concepts and results whose understanding is completely beyond the brain capabilities of our species, but is within reach of much more evolved and sophisticated brains corresponding to much more advanced civilizations.

The motivation for this idea has been the recent article ‘Conflict between anthropic reasoning and observation’ by Ken D. Olum [1]. In this article the author presents some computations regarding the probabilities that typical intelligent observers belong to a large (galactic size) civilization at the present time. The underlying idea is that in the observable Universe, because of the existence of thousands of billions of stars older than the Sun, there must be huge civilizations much older than ours which could have spread widely through the Universe. (Although not mentioned in [1], Enrico Fermi was probably the first scientist to consider similar arguments, in the fifties, leading to some ‘missing-alien’ problem or paradox.) In particular, using the assumption of an infinite Universe, like in models of eternal inflation, and doing some conservative computations, Olum predicts that ‘all but one individual in $10^8$ belongs to a large civilization’. Then he invokes the anthropic premise that we are typical individuals and, as a result, he predicts that there is a probability of $10^8$ versus 1 that we belong to a large civilization. Dropping the infinite Universe assumption, but keeping still inflation, the author claims that the predictions are not very different than for the previous case. After analysing several possibilities of where the problem might lie the author concludes: ‘A straightforward application of anthropic reasoning and reasonable assumptions about the capabilities of other civilizations predict that we should be part of a large civilization spanning our galaxy. Although the precise confidence to put in such a prediction depends on one’s assumptions, it is clearly very high. Nevertheless, we do not belong to such a civilization. Thus something should be amiss...... but then what other mistakes are we making.....?’

In this note we present what we think is the simplest possible solution to Olum’s and Fermi’s ‘missing-alien’ problems and paradoxes. As we will discuss in detail, we could well be part of a large civilization spanning our galaxy (or a large region of it) without being aware of it. Therefore one obviously natural solution is that we do belong to a large, very advanced civilization, but we are not ‘citizens’ of it because of our primitive low status. The two major mistakes of Olum’s, therefore, would have been to assume: first, that we are typical intelligent observers, and, second, that to belong to a civilization implies to be a citizen of it.

---

2We thank Juan Luis Mañes and Cumrun Vafa for pointing out this fact to us.
Besides, Olum’s arguments implying that inflation must *necessarily* aggravate the (very serious) ‘missing-alien’ problem do not seem very convincing and it is some brane world scenarios [2], in our opinion, what could in fact aggravate dramatically this problem. The reason is the following. If there exist thousands, or millions, of parallel universes separated from ours through extra-dimensions, it would be natural then to expect that some proportion of these universes would have the same laws of physics as ours (presumably half of these would be of matter and the other half of anti-matter), and many of the corresponding advanced civilizations would master the techniques to travel or ‘jump’ through (at least some of) the extra dimensions. This opens up enormous possibilities regarding the expansion of advanced civilizations simultaneously through several parallel universes with the same laws of physics, resulting in multidimensional empires. It could even happen that the expansion to other parallel galaxies through extra dimensions could be easier, with lower cost, than the expansion inside one’s own galaxy.\(^3\)

In many other universes, however, the laws of physics would be different, corresponding perhaps to different vacua of the ‘would be’ ultimate Theory of Everything, resulting probably in ‘shadow matter’ universes with respect to ours. This means that shadow matter would only interact with our matter gravitationally, in the case it would be brought to our Universe using appropriate technology. This does not mean, however, that the shadow universes would be necessarily empty of intelligent beings. If some of them had advanced civilizations, some of their individuals could even ‘jump’ to our Universe, but not for colonization purposes since they would not even see our planets and stars, which they would pass through almost unaware (they would only notice the gravitational pull towards their centers). And the other way around, we could neither see, nor talk to, the shadow visitors, although they could perhaps try to communicate with the ‘would be’ intelligent beings of our Universe, through gravitational waves for example. Regarding anti-matter universes, the intelligent anti-observers would not send colonizers either.\(^4\)

We must also point out that in [1] there is a continuous, repeatedly use of the concept ‘intelligent observer’ without a definition of its meaning. This fact makes difficult to follow Olum’s arguments and computations properly. For example, do the Cro-Magnon and Neandertal mankind qualify as civilizations of intelligent observers? How about the very primitive human beings living nowadays in some forests? Do they qualify? Do they belong to ‘the civilization’ of planet Earth even if they know very little about it?

For the discussion in next sections we will use the following intuitive definitions:

---

\(^3\)The first scientists to consider extra-dimensions and parallel universes were probably Maxwell and Faraday in the 19th century. Outside the scientific realm this idea is many thousands of years old. At present we are still in a very premature phase in the study of brane worlds and we do not know whether these ideas are in fact realistic. Cumrun Vafa thinks that the fact that we do not see aliens around could be the first proof of the existence of brane worlds: all advanced aliens would have emigrated to better parallel universes (our Universe has zero measure) [3].

\(^4\)although they could send unwanted anti-prisoners, their arrival being known as gamma-ray bursts.
Primitive civilizations: Are those civilizations that have a remarkable use of technology in everyday life but are uncapable of leaving their planets to colonize other ones in different stellar systems. Their scientific knowledge can have many degrees, ranging from zero to remarkable high levels. In our planet it seems that only the groups of human beings from, approximately, the last 20,000 years qualify as primitive civilizations, corresponding to what anthropologists call the Modern Man, not so the groups of the various versions of the Early Man, who would only qualify as very primitive civilizations. We call the individuals of the primitive civilizations primitive intelligent observers.

Advanced civilizations: Are those civilizations technologically able to colonize other planets from different stellar systems, ranging from a few planets until thousands of them or more in the case of very advanced civilizations. Depending on their technological level they could even travel through extra dimensions (if they exist) and they could visit and colonize planets located in ‘would be’ nearby galaxies in parallel universes. We call the individuals of these civilizations advanced and very advanced intelligent observers, respectively.

2 The Main Ideas

Let us discuss in detail the possibility that our small terrestrial civilization is embedded in a large civilization unknowingly. This will lead very naturally to the the proposal of two major ideas that we call the ‘Subanthropic Principle’ and the ‘Undetectability Conjecture’.

To start let us come back to the main argument. In our galaxy there are thousands of millions of stars much older than the Sun, many of them thousands of millions of years older, in fact. Therefore, it seems most natural to expect, without the need to invoke inflation, that in a reasonable amount of stellar systems technological civilizations should have appeared, and a fraction of them (even tiny) should have survived enough to spread to, at least, large regions of the galaxy. It is then very remarkable the fact that the Solar System has never been encountered or colonized by any advanced civilization,..... or has it?

In our opinion there is an important flaw in Olum’s (implicit) assumptions about the relations between the different civilizations put into contact in the process of expansion. Although he does not mention this crucial issue, one gets the impression that he believes that the more advanced civilizations will push the less advanced ones to their own level in order to integrate them, or rather they will exploit, damage, or annihilate them in order to conquer the planet, in the case of aggressive colonizers. We fully agree that aggressive advanced civilizations will exploit/damage/annihilate the less advanced civilizations as
much as it is convenient for them. In the case of non-aggressive advanced civilizations, however, the possibility that they will integrate the less advanced ones only makes sense if those ones are not that inferior. That is, if the gap between the two civilizations is not very big, then it is realistic to expect that the superior civilization will push the inferior one to their own level, to some extent at least. In some cases, however, the non-aggressive advanced civilizations will encounter planets with primitive or very primitive civilizations, with an enormous gap (technologically, scientifically and genetically) between them. In particular, the differences between their brain capabilities and those of the primitive individuals could be pathetic. In these circumstances, it is completely unrealistic and naive to expect that the advanced individuals will try to integrate the primitive ones into their own civilizations. They rather will behave ‘ecologically’ towards them, treating them as sort of ‘protected species’ and not interfering (or only very discretely) with their natural evolution.

With this insight it is now much easier to accept the possibility that the Solar System could have been encountered or colonized many thousands, or even millions, years ago by, at least, one non-aggressive advanced civilization, who treated and still treat our planet as some protected natural reserve. As a matter of fact, they could have even brought many plants and animals to planet Earth, including our ancestors, presumably to improve their life conditions (they could have been in danger of extinction in their own planet, for example). Perhaps the Solar System has been visited by aggressive colonizers, as well as non-aggressive ones, resulting in battles or just pacific negotiations between them. Perhaps the aggressive losers will come back in the future, to try again.

This view about ourselves, a small primitive civilization immersed in a large, advanced civilization, leads straightforwardly to the realization that we could find ourselves not among the typical intelligent observers of our galaxy, but only among a small proportion of primitive intelligent observers instead, completely ignorant of their low status. The typical intelligent observers would be the citizens of the advanced and very advanced civilizations who would ‘own’ the galaxy. But our galaxy is just one typical galaxy from our observable Universe. This leads very naturally to our first proposal:

*The Subanthropic Principle:* We are not typical among the intelligent observers from the Universe. Typical civilizations of typical galaxies would be hundreds of thousands, or millions, of years more evolved than ours and, consequently, typical intelligent observers would be orders of magnitude more intelligent than us.

---

5One expected activity of advanced civilizations would be the dissemination of life on ‘promising’ planets, in the same way that we plant trees in appropriate environments. In the case life started in this way on planet Earth, then all terrestrial living beings would have common building blocks of DNA with the living beings of thousands of other planets which would have undergone similar insemination procedures with the same bacteria. It is conceivable therefore that, under these circumstances, plants and animals could have been brought to Earth whose extraterrestrial origin would be impossible to detect by any biologist or geneticist.
Observe that the Subanthropic Principle is almost equivalent to the proposal that, at present, all typical galaxies of the Universe are already colonized (or large regions of them) by advanced, or very advanced, civilizations, a small proportion of their individuals belonging to primitive subcivilizations, like ours. Whether the primitive subcivilizations know or ignore their low status will, most likely, depend on the ethical standards of the advanced civilization in which they are immersed. If the standards are low, the individuals of the primitive subcivilizations will be surely abused in many ways, in the same way that in our civilization large groups of human beings abuse other human beings in weaker positions, as well as animals in general. Therefore, in this case the primitive individuals will be painfully aware of their low status. If the ethical standards of the advanced individuals is high instead, then very probably they will respect the natural evolution (biological, social, cultural) of the primitive subcivilizations, treating them ‘ecologically’ as some kind of protected species. In this case, that we think could well describe the situation of the terrestrial civilization, the primitive individuals would be completely unaware of the existence of the large advanced civilization in which they are immersed.

Now there is an important remark: if the Solar System is part of the territory of an advanced civilization, why we do not detect any signal of civilization in any of the solid planets and large satellites in it? It would be most natural if they had built bases all along the Solar System (including underground and submarine bases in planet Earth) and maybe some colonies here and there on, or beneath, the surface of some solid planets and large satellites (this is exactly what we plan to do in the future ourselves!). The simplest answer would be that they do not find the Solar System attractive enough to live themselves and, as a consequence, they have only a few tiny bases difficult to detect. However, independently of whether or not they find the Solar System attractive to build colonies, we believe that all advanced civilizations must be necessarily aware of the existence of aggressive advanced civilizations and, as a result, they should have developed very sophisticated camouflage systems, so that no signals of civilization can be detected by any external observers (neither by their space probes). Probably, in many cases they even manipulate and distort the global data of their planets (temperature, air composition, etc.), to fool external observers for disuasion purposes\(^6\). This is the content of our second proposal:

\(^6\)It may sound strange that advanced civilizations would need to protect themselves against aggressors. However, there is not a single proof or indication that the ethical development of a civilization or an individual, grows in parallel with their level of material well-being or with their technological and scientific development. One may also argue that advanced aggressive civilizations must annihilate themselves, what seems a sensible guess. The crucial issue, however, is not whether they will annihilate themselves but how much damage they can produce to other civilizations (primitive as well as advanced) before they annihilate themselves.
**The Undetectability Conjecture:** Generically, all advanced enough civilizations camouflage their planets for security reasons, so that no signal of civilization can be detected by external observers, who would only obtain distorted data for dissuasion purposes.

Observe that, if this conjecture turns out to be true, then we cannot be sure whether the terrestrial civilization is the unique civilization inhabiting the Solar System, as we firmly believe (this statement is independent, in fact, of whether or not our civilization is embedded in a large advanced civilization, we only needed to have ‘advanced neighbors’). In fact, the inconsistency in the scientific reasoning used in the astronomical observations of planets and satellites is remarkable. One uses as input the non-proved assumption that, at the sources, there are no intelligent beings manipulating the data that we receive, and then one concludes that there is no signal of intelligent life, *as the data prove*. But this assumption could turn out to be wrong. The right claim would be in this case that there is no signal of *primitive civilizations*, like ours, who would allow themselves to be detected by external observers, but *nothing* can be said about the possibility of *advanced civilizations*, capable to fool our telescopes, detectors and space probes, and who would not allow themselves to be detected.

Finally, we must mention that the first scholar, at least in western history, who suggested that many stars out there could have planets similar to ours: with plants, animals, people, etc., was Giordano Bruno, in the 16th century. He claimed that the Sun was only one star among the many thousands, and therefore, like the Sun, many other stars would also have planets around and living beings inhabiting them [4]. To appreciate the genius of Giordano Bruno one has to take into account that he lived at the time when more than 99% of the intellectuals believed that the Earth was the center of the Universe, and a few others, like Copernico and Galileo, believed that it was the Sun, instead, the center of the Universe, the stars being some bright heavenly bodies of unknown nature\(^7\). Nowadays we know that the Universe has no center and that our planet is only a tiny particle of dust in its immensity. In spite of this, for many human beings the Earth is still the center of the Universe, the chosen planet inhabited by the most perfect and intelligent beings all over the Universe: the Crown of the Creation. (There are even regular scientists and ‘intellectuals’ who wonder whether the whole Universe was created just for us, terrestrial human beings, to exist!).

---

\(^7\)For these and other ideas Giordano Bruno was imprisoned eight years and finally burned at the stake in Rome, in piazza Campo di Fiori, the 17th February 1600. The catholic church, which some years ago apologized for the treatment given to Galileo, has never apologized, however, for the treatment received by Giordano Bruno.
3 Conclusions and Final Remarks

We have discussed the possibility that our civilization could be embedded in a large advanced civilization spanning (at least) a large region of our galaxy. This should be expected, in fact, since in our galaxy there are many thousands of millions of stars much older than the Sun. Using two simple and natural assumptions we see that this possibility cannot be ruled out.

The first assumption explains why the members or citizens of the large civilization would not interact and socialize with us (openly and officially, at least). The reason would be that we do not qualify as full members, neither as associates, nor to be in the queue for applications, although we perhaps qualify as pets or ‘friends’. This situation we generalize, taking into account that we live in a typical galaxy, resulting in the Subanthropic Principle that states that we are not typical among the intelligent observers from the Universe, but much below the standards.

The second assumption, that we call the Undetectability Conjecture, explains why we do not detect any signals of this large civilization in which we would be immersed. The reason would be that, generically, all advanced civilizations are undetectable for security reasons, due to the existence of aggressive advanced civilizations. In any case, why would advanced civilizations allow alien civilizations to watch their cities, laboratories, military installations, etc., when they could fool them very easily instead?

The Subanthropic Principle is almost equivalent to the proposal that all the typical galaxies of the Universe are already colonized (or at least large parts of them) by advanced, or very advanced, civilizations, which is a most natural guess taking into account that many thousands of millions of stars which populate the typical galaxies are thousands of millions of years older than the Sun. In these large advanced civilizations there would always exist, generically, a small percentage of individuals which belong to primitive subcivilizations. If the ethical standards of the advanced individuals are low, then the primitive individuals will be abused in many ways (maybe even annihilated). If the ethical standards of the advanced individuals are high instead, then probably they will treat the primitive individuals in an ecological way; that is, like a protected species living in a natural reserve. In this case, which could well describe the situation of our civilization, most of the primitive individuals would completely ignore the existence of the advanced civilization in which they are immersed.

We have also argued that the idea of brane worlds, although still in very premature stage, could in fact aggravate enormously the ‘missing-alien’ problem, pointed out first by Enrico Fermi as was mentioned before. The reason is that, if other parallel universes exist with the same laws of physics than ours, it could happen that advanced civilizations could be technically able to ‘jump’ through the extra dimensions to our galaxy for expansion and colonization purposes. As a result, it could even happen that the ‘owners’
of the Solar System (if they exist) had come from another universe and had created a huge multidimensional empire, with large pieces of territory in several ‘parallel’ galaxies. It could also happen that advanced civilizations would find more efficient (cheaper, energetically preferable) to expand along extra dimensions than inside their own galaxy.

Finally, in the Appendix we discuss the issue of possible contacts and interactions between advanced civilizations or individuals and primitive civilizations or individuals. It seems very unlikely that non-aggressive advanced civilizations would ‘introduce themselves’ to any primitive civilization. Nevertheless, we have identified three major causes or reasons which could motivate individuals of advanced civilizations to seek interactions or relationships with primitive individuals: scientific purposes, entertainment purposes and criminal purposes. We also point out that the Subanthropic Principle and the Undetectability Conjecture predict a rather low probability of success for the SETI project, the reason being the low percentage of technological civilizations susceptible to be detected (the period of detectability of an average civilization could last less than 500 years).

**Appendix**

In what follows we will discuss the possible sources of contacts and interactions between advanced civilizations or individuals and primitive civilizations or individuals. As we argued in the preliminaries, it is very unlikely that a non-aggressive advanced civilization would contact any primitive civilization ‘openly and officially’ (at least until the latter reaches a remarkable degree of development that our civilization has not reached yet). Aggressive advanced civilizations, however, would ‘introduce themselves’ before, after, or during the strike, for their own convenience. (The fact that our civilization has never been attacked by aggressive aliens, as far as history knows, could be indeed a clue that we belong to a non-aggressive advanced civilization which protects planet Earth, as part of its territory).

If we now consider possible contacts and relationships between individuals of advanced civilizations and primitive individuals, rather than between their civilizations, many more possibilities appear. Trying to identify which advanced individuals could seek interactions or relationships with primitive individuals, and for which reasons, leads us to distinguish three main sources of contacts:

1) Scientific research by regular scientists related to life-sciences, such as biologists, medical researchers, anthropologists, sociologists, psychologists, etc. Whether or not the corresponding research activities could damage the primitive individuals (physically or mentally), would depend on the legal regulations of the advanced civilizations regarding ethical treatment towards individuals of primitive civilizations.

2) Entertainment, affection, etc. That is, one reason for an individual of an advanced civilization to establish contact with primitive individuals could be simply to have fun
and relax. The advanced individual could have, with respect to the primitive individuals, the kind of feelings that push us to interact and play with cats and dogs and many other species. In addition, if in our planet there are millions of cat-lovers and millions of dog-lovers, and there are even snake, pig, .... and gorilla-lovers, it is most natural to expect that there may exist some primitive-individual-lovers, in particular terrestrial-human-lovers, among advanced aliens. Why not? This would apply specially to those advanced individuals who must spend long periods of time working in primitive planets, living in underground or submarine boring bases, which surely would exist in our planet in the case that our civilization is embedded in a large civilization (the workers in the bases being the ‘guards’ or militars that take care of the planet).

3) Criminal purposes of all kinds, including activities by regular scientists which would be forbidden by their legal ethical regulations. We can imagine dozens of different criminal purposes for which the primitive individuals could be kidnapped, tortured and even killed, including abject topics such as ‘high gastronomy’ and sadist games. To be realistic, one only has to think of the treatment that some cruel human beings give to their victims, be either other human beings (often children) or animals. The point is that the ethical level of an individual, or a civilization, does not necessarily grow in parallel with their technological and scientific achievements, or with their level of material well-being. In the case that our civilization is embedded in a large civilization, one of the tasks of the ‘guards’ living in the bases would be, undoubtely, to chase away the human-hunters and other outlaws.

Regarding the SETI - search for extraterrestrial intelligence - project, if the Undetectability Conjecture turns out to be true, then SETI turns into SETPI: search for extraterrestrial primitive intelligence. The reason is that, in this case, only primitive civilizations could be detected by external observers. On the other hand, if the Subanthropic Principle is correct, then the primitive civilizations would be very scarce compared to the total amount of technological civilizations, and even more scarce would be the ones with an appropriate technological level to produce electromagnetic emissions to be detected by distant civilizations. (Observe that the period of ‘detectability’ of an average civilization could last less than 500 years). Therefore the probability for one primitive civilization to detect another one would be very small. For these reasons the Subanthropic Principle and the Undetectability Conjecture predict a rather low probability of succes for the SETI project.

\[8\] Maybe the SETI-experts should join the competition for collaboration: the ‘human antennas’ or ‘alternative-SETI-experts, who claim to have long-term, well established contacts with alien partners, some of them ‘sitting at home’ in their own planets and some others living temporarily in our planet in underground or submarine basis. The guiness record in such relations is probably held by the spanish ‘grupo Aztlan’, which for around twenty five years gather once per week at night to establish (what they claim to be) telepathical communications with a group of sociologists of planet Apu, orbiting Alpha B Centauri, which are sitting at home, or in the office.
A last remark is that we have never done any investigation in the subject of alleged alien contacts. As a result we have essentially no opinion about the true or false alien nature of those circulating through the media. Nevertheless, we believe that it must be an impossible task to identify true alien contacts (if they exist at all) just by reading the reports given to, or written by, their terrestrial partners. The reason is that, for our intuition, the claims of civilizations much more advanced than us must necessarily sound ridiculous, hilarious, crazy, science fiction ideas. But the same would have happened if we had described our TV sets, our planes, our microwave ovens, our computers, etc......to people only 100 years ago!. Let us also notice that many persons, including many scientists, have a very deep rooted reluctance and aversion to accept the possibility of the existence of extraterrestrial species much more advanced and intelligent than us, who could even visit our planet. We call this prejudice the ‘Crown of the Creation Syndrome’ (CCS), for obvious reasons. Curiously, whereas many religious persons are not CCS sufferers, many atheists are (one reason could well be that they grew in very religious families which implanted in their children’s minds strong impressions of the greatness and uniqueness of the human species)\(^9\).

To finish, we would like to point out that the present status of the Search for ExtraTerrestrial Intelligence could well be described by the popular american protest-song from the sixties that we transcribe next.

\[
\begin{align*}
\text{Where have all the aliens gone?} \\
\text{Long time passing.....} \\
\text{Where have all the aliens gone?} \\
\text{Long time ago.....} \\
\text{Where have all the aliens gone?} \\
\text{Could be hidden everywhere!} \\
\text{When will we ever learn?} \\
\text{When will we ever learn?} \\
\text{(Repeat three times)}
\end{align*}
\]

\(^9\)In short, the CCS sufferers firmly believe, or secretly hope, that nobody in the whole Universe can do what we cannot do, in particular interstellar travel. Interestingly, they often harbour very high expectations about the future capabilities and great achievements awaiting our civilization. In spite of this, in their reasoning they lack the ability to interchange ‘we’ by ‘they’, and the future by the past, in reference to possible civilizations millions of years older than ours. For example, many of them accept gladly big suggestions of the type ‘we will travel to other planets and stars’, ‘we will colonize the galaxy’, etc. and however, they cannot even listen to the suggestions that ‘they could have travelled to other planets and stars (including the Solar System and the Earth)’, ‘they could have colonized the galaxy’, etc., which are received with sarcasm, disapproval and even anger.
Acknowledgements

We are grateful to many readers of this article who have expressed their appreciation for it. After it was published in Popular Physics and Space Physics exactly one year ago, we have received an avalanche of questions, comments, suggestions, observations,... and also a considerable amount of information in the form of bibliography and webpages related to the matters discussed by us. Unfortunately, we have not had the opportunity to read more than a minimum piece of that information, for lack of time. Of special interest is the website www.ufoskeptic.org, by astrophysicist Bernard Haisch, which has been made for and by scientists with some interest in the subject of alien civilizations. We are also grateful and indebted to our friend María Teresa Fernández Martínez for many illuminating conversations and for her help in preparing the spanish translation of the article. We also thank Bill Parkyn for correcting several english typos, as well as for his interesting remarks. Finally, we appreciate the cartoon www.funny-city.com/cartoons/images/43.jpg which has been sent to us.

Note

The first version of this article appeared in August 2003. This date remains on the cover of the present revised version, finished in August 2004, because the article remains essentially the same, except for several minor modifications: four footnotes (1, 5, 8 and 9), one last paragraph in the Appendix and a few small improvements in the redaction. We have translated this article to spanish after we received several requests to do so. The spanish version is also available at physics/0308078. Finally, Popular Science is not officially supported by the Spanish Scientific Research Council (CSIC) and should be done therefore as a private activity. For this reason there is no preprint number and affiliation data on the cover of this article.

References

[1] K. Olum, ‘Conflict between anthropic reasoning and observation’, gr-qc/0303070.

[2] N. Arkani-Hamed, S. Dimopoulos and G.R. Dvali, Phys. Lett. B429, 263, 1998; Phys. Rev. D 59, 86004, 1999; Phys. Today 55N2, 35, 2002.
   L. Randall and R. Sundrum, Phys. Rev. Lett. 83, 4690, 1999.

[3] C. Vafa, private communication.

[4] G. Bruno, On the Infinite Universe and Worlds, 1584.
Biographical Note

The author, Beatriz Gato Rivera, was born in Madrid, Spain. She studied Physics in the Complutense University in Madrid, where she also obtained the Ph.D. in Theoretical Physics in 1985. She is specialist in Particle Physics and Mathematical Physics. After spending three postdoctoral years at MIT (Massachusetts Institute of Technology) and another three years at CERN, she joined the permanent research staff of the Spanish Scientific Research Council (CSIC). e-mail: t38@nikhef.nl
Universos Branas, el Principio Subantrópico y la Conjetura de Indetectabilidad

Beatriz Gato-Rivera

ABSTRACT

En el reciente artículo ‘Conflicto entre razonamiento antrópico y observación’ (gr-qc/0303070) Ken D. Olum, basándose en algunas ideas sobre la inflación cosmológica y en la premisa antrópica de que tenemos que ser típicos entre los observadores inteligentes del Universo, llega a la sorprendente conclusión de que ‘debemos encontrarnos en una civilización grande (de tamaño galáctico) al igual que la mayoría de los observadores, mientras que de hecho no lo estamos’. En este artículo discutimos la posibilidad de que nuestra civilización esté de hecho inmersa en una civilización grande, sin que seamos conscientes de ello. Nuestra conclusión es que esta posibilidad no puede descartarse si se cumplen dos condiciones, que llamamos el Principio Subantrópico y la Conjetura de Indetectabilidad. El Principio Subantrópico establece que no somos típicos entre los observadores inteligentes del Universo. Las civilizaciones típicas de las galaxias típicas estarían cientos de miles, o millones, de años más evolucionadas que la nuestra y, consecuentemente, los observadores inteligentes típicos serían órdenes de magnitud más inteligentes que nosotros. La Conjetura de Indetectabilidad establece que, genéricamente, todas las civilizaciones avanzadas camuflan sus planetas por razones de seguridad, de manera que los observadores externos no puedan detectar señal alguna de civilización y sólo obtengan datos distorsionados con el propósito de disuasión. Estas condiciones predicen también una baja probabilidad de éxito para el proyecto SETI. También argumentamos que son los universos branas, y no la inflación cosmológica, lo que podría agravar dramáticamente el problema del ‘alienígena ausente’, señalado por vez primera en los años cincuenta por Enrico Fermi.

Agosto 2003

(Traducción al castellano del original inglés en Agosto 2004)
A la memoria de Giordano Bruno
Innumerables soles existen; innumerables tierras giran alrededor de estos soles de manera similar a la forma en que los siete planetas giran alrededor de nuestro sol. Seres vivos habitan estos mundos.

Giordano Bruno, 1584

1 Preliminares

¿Saben los gorilas de montaña que su ‘civilización’ está inmersa en una ‘civilización’ más grande correspondiente a una especie mucho más evolucionada e inteligente que ellos mismos? ¿Saben que son una especie protegida que habita en una reserva natural en un país dentro del continente africano del planeta Tierra? La respuesta a estas preguntas es ciertamente no, ellos no saben nada sobre nuestra estructura social, nuestros países, fronteras, religiones, política,..... ni siquiera sobre nuestros pueblos y ciudades, con la excepción quizás de aquellos individuos que viven en zoos o han sido adoptados como animales de compañía.

De la misma manera, la civilización humana del planeta Tierra podría estar inmersa en una civilización mucho más grande sin saberlo, correspondiente a una especie mucho más evolucionada e inteligente. Al fin y al cabo, el Sol es sólo una estrella joven entre miles de millones de estrellas mucho más antiguas en nuestra galaxia, y la posible existencia de tales civilizaciones avanzadas es sólo cuestión de la evolución biológica haciendo su trabajo, lenta pero implacablemente a través de los milenios\(^1\). Si éste resultara ser el caso, sería bastante razonable suponer que estos individuos considerarían nuestro planeta como una reserva natural, llena de especies animales y vegetales, siendo el Sistema Solar sólo una pequeña provincia dentro de su vasto territorio.

En esta situación, la respuesta a la observación usual ‘si hay extraterrestres avanzados cerca de nosotros, ¿por qué no entran en contacto abierta y oficialmente y nos enseñan su ciencia y tecnología?’ parece obvia. ¿Enviaría algún país de este planeta una delegación oficial al territorio del gorila de montaña para presentarse abierta y oficialmente a las ‘autoridades’ de los gorilas? ¿Se estrecharían la mano, llegarían a acuerdos e intercambiarían firmas con los machos dominantes? Respecto a enseñarnos su ciencia y tecnología, ¿quién se presentaría voluntario para enseñar física, matemáticas e ingeniería a un grupo de gorilas? Además hay que tener en cuenta los límites de las capacidades cerebrales,

\(^1\)Además, a medida que las civilizaciones fueran alcanzando cierta destreza en el campo de la ingeniería genética, la tendencia general sería a ‘mejorar’ la propia especie, entre otras, con lo que se aceleraría la evolución biológica a ritmos inimaginables. Damos las gracias a varios lectores, especialmente Jim Bogan, por esta sugerencia tan importante.
independientemente de la cultura o la educación. Por ejemplo, vamos a preguntarnos cuantos plátanos serían necesarios para que los gorilas más inteligentes pudieran entender las ecuaciones de Maxwell del electromagnetismo (incluso aunque vieran la televisión o escuchasen la radio). De la misma manera podemos preguntarnos cuantos sandwiches, patatas fritas o cigarrillos serían necesarios para que los más inteligentes de entre nuestros científicos pudieran entender los resultados científicos y tecnológicos clave de una civilización mucho más avanzada. Nuestras facultades y habilidades intelectuales están limitadas por nuestras capacidades cerebrales, que no son en absoluto infinitas. Por lo tanto, es de lo más natural y razonable suponer que puedan existir conceptos y resultados científicos y tecnológicos clave, importantes, cuya comprensión quede totalmente más allá de las capacidades cerebrales de nuestra especie, pero esté al alcance de cerebros mucho más evolucionados y sofisticados correspondientes a civilizaciones mucho más avanzadas.

La motivación que subyace en esta idea ha sido el artículo reciente ‘Conflict between anthropic reasoning and observation’\textsuperscript{2} de Ken D. Olum [1]. En este artículo el autor presenta algunos cálculos respecto a las probabilidades de que los observadores inteligentes típicos de nuestro Universo pertenezcan a civilizaciones grandes (de tamaño galáctico) en el tiempo presente. La idea es que en el Universo observable, debido a la existencia de billones\textsuperscript{3} de estrellas mucho más antiguas que el Sol, tienen que existir civilizaciones gigantescas mucho más antiguas que la nuestra, que podrían haberse expandido ampliamente a través del Universo. (Aunque no se menciona en [1], Enrico Fermi fue probablemente el primer científico en considerar argumentos similares, en los años cincuenta, que conducen a lo que podríamos denominar el problema o la paradoja del ‘alienígena ausente’, conocida en la literatura como ‘la Paradoja de Fermi’\textsuperscript{4}.) En particular, haciendo la suposición de que el Universo es infinito, como en los modelos de inflación cosmológica perpetua (‘eternal inflation’), y haciendo algunos cálculos conservadores, Olum predice que ‘all but one individual in $10^8$ belongs to a large civilization’; es decir, que entre cien millones de individuos, todos excepto uno pertenecen a una civilización grande. Después invoca la premisa antrópica de que somos individuos típicos y, como resultado, predice que hay una probabilidad de $10^8$ sobre 1 de que nosotros pertenecamos a una civilización grande. Prescindiendo de la suposición de que el Universo sea infinito, pero manteniendo aún la inflación, el autor asegura que las predicciones no son muy diferentes de las del caso previo. Después de analizar varias posibilidades de dónde puede estar el problema, el autor concluye: ‘Una aplicación directa del razonamiento antrópico y suposiciones ra-

\textsuperscript{2}El artículo [1] está escrito en inglés y es nuestra la traducción del título ‘Conflict between anthropic reasoning and observation’.

\textsuperscript{3}Aquí nos referimos a billones europeos ($10^{12}$) que son mil veces más grandes que los billones americanos ($10^9$) a que nos referíamos en la versión original de este artículo en inglés. En consecuencia la expresión ‘thousands of billions’ la hemos traducido como ‘billones’.

\textsuperscript{4}Damos las gracias a Juan Luis Mañes y a Cumrun Vafa por esta información.
zonables sobre las capacidades de otras civilizaciones predicen que nosotros deberíamos formar parte de una civilización grande extendida por nuestra galaxia. Aunque la fiabilidad precisa de una predicción como ésta depende de las suposiciones que uno haga, es claramente muy alta. Sin embargo, nosotros no pertenecemos a una tal civilización. Así que algo debe de estar equivocado...... pero entonces, ¿qué otros errores estamos cometiendo......?

En este artículo presentamos lo que, creemos, es la solución más simple posible a los problemas y paradojas de Olum y Fermi sobre los ‘alienígenas ausentes’. Como discutiremos en detalle, nosotros podríamos muy bien formar parte de una civilización grande extendiéndose por toda nuestra galaxia (o una región amplia de la misma) sin ser conscientes de ello. Por tanto, una solución natural obvia sería que pertenecemos a una civilización grande muy avanzada, pero no somos ‘ciudadanos’ de ésta debido a nuestro bajo nivel primitivo. Los dos errores principales de Olum, pues, habrían sido el suponer: primero, que somos observadores inteligentes típicos, y segundo, que pertenecer a una civilización implica ser ciudadano de la misma.

Aparte, los argumentos de Olum respecto a que la inflación tiene necesariamente que agravar el problema (muy serio de por sí) del ‘alienígena ausente’, no nos parecen muy convincentes, y serían sin embargo algunos modelos de ‘universos branis’ [2] lo que en nuestra opinión podría agravar dramáticamente este problema. La razón es la siguiente. Si existieran miles, o millones, de universos paralelos separados del nuestro a través de dimensiones extra, entonces sería natural esperar que una proporción de esos universos tuviesen las mismas leyes físicas que el nuestro (presumiblemente la mitad serían de materia y la otra mitad de antimateria), y también sería de esperar que muchas de las civilizaciones avanzadas correspondientes dominaran las técnicas de viajar o ‘saltar’ a través de las dimensiones extra, al menos a través de algunas de ellas. En consecuencia se abrirían enormes posibilidades respecto a la expansión de civilizaciones avanzadas simultáneamente a través de varios universos paralelos con las mismas leyes físicas, dando lugar, como resultado, a imperios multidimensionales. Podría incluso suceder que la expansión a otras galaxias paralelas a través de dimensiones extra fuera más fácil, con más bajo costo, que la expansión dentro de la propia galaxia\(^5\).

En muchos otros universos, sin embargo, las leyes físicas serían diferentes, correspondientes quizás a diferentes soluciones de la Teoría de Todo última (si es que esta Teoría existe, independientemente de que nosotros podamos o no llegar a descubrirla). Es-

\(^5\)Los primeros científicos que consideraron dimensiones extra y universos paralelos fueron, probablemente, Maxwell y Faraday en el siglo XIX. Fuera de la esfera científica esta idea tiene muchos miles de años de antigüedad. En el presente estamos todavía en una fase muy prematura en el estudio de los universos branis y no sabemos si estas ideas son en verdad realistas. Cumrun Vafa, de la Universidad de Harvard, opina que el hecho de que no veamos alienígenas a nuestro alrededor podría ser la primera prueba de la existencia de universos branis: todos los alienígenas avanzados habrían emigrado a universos paralelos mejores que éste (nuestro Universo tendría ‘medida matemática’ cero) [3].
tas soluciones darían lugar, probablemente, a universos de ‘materia-sombra’ respecto al nuestro, la cual sólo interaccionaría con nuestra materia gravitacionalmente, en el caso en que fuese traída a nuestro Universo mediante una tecnología apropiada. Esto no significa, no obstante, que los universos-sombra estarían necesariamente faltos de seres inteligentes. Si algunos de ellos tuvieran civilizaciones avanzadas, sus individuos podrían quizás ‘salto’ a nuestro Universo, pero no para colonizarlo, ya que ni siquiera verían nuestros planetas y estrellas, que atravesarían sin darse ni cuenta (únicamente notarían la atracción gravitatoria hacia sus centros). Y a la inversa, nosotros no podríamos ni ver, ni hablar a los visitantes-sombra, aunque ellos quizás podrían intentar comunicarse con los posibles seres inteligentes de nuestro Universo, a través de ondas gravitatorias por ejemplo. Respecto a los universos de antimateria, los antiobservadores inteligentes tampoco enviarían colonizadores.

También tenemos que puntualizar que en [1] se hace uso continuo, repetido del concepto de ‘observador inteligente’ sin dar una definición de su significado, lo cual dificulta seguir los argumentos y cómputos con propiedad. Por ejemplo, ¿los hombres de Cro-Magnon y de Neandertal contarian como civilizaciones de observadores inteligentes? ¿Y los seres humanos muy primitivos que habitan algunas selvas hoy en día? ¿Pertenecen a la civilización del planeta Tierra aunque sepan muy poco de ella?

En la discusión que sigue en las próximas secciones usaremos las siguientes definiciones intuitivas:

**Civilizaciones primitivas:** Son aquellas civilizaciones que hacen un uso notable de tecnología en la vida diaria, pero no pueden salir de sus planetas para colonizar otros en sistemas estelares diferentes. Su conocimiento científico puede alcanzar muchos niveles diferentes, yendo desde cero hasta niveles notablemente altos. En nuestro planeta parece que sólo entrarían en el cómputo de civilizaciones primitivas los grupos de seres humanos de, aproximadamente, los últimos 20.000 años, correspondientes a lo que los antropólogos denominan el Hombre Moderno, no así los grupos pertenecientes a las versiones varias del Hombre Primitivo, que sólo contarian como civilizaciones muy primitivas. Llamaremos a los individuos de estas civilizaciones primitivas observadores inteligentes primitivos.

**Civilizaciones avanzadas:** Son aquellas civilizaciones tecnológicamente capaces de colonizar otros planetas en sistemas estelares diferentes del suyo, desde unos pocos planetas hasta miles de ellos o más en el caso de civilizaciones muy avanzadas. Dependiendo de su nivel tecnológico, podrían incluso viajar a través de dimensiones extra (si es que existen), por lo que quizás podrían visitar y colonizar planetas situados en algunas galaxias cercanas pertenecientes a posibles universos paralelos. Llamaremos a los individuos de estas civilizaciones observadores inteligentes avanzados y muy avanzados, respectivamente.

---

6aunque podrían enviar antiprisioneros, cuya llegada se conocería como explosiones de rayos gamma.
2 Ideas Principales

Vamos a discutir en detalle la posibilidad de que nuestra pequeña civilización terrestre esté inmersa en una civilización grande sin saberlo. Esto nos conducirá de forma muy natural a la propuesta de dos ideas principales que llamamos el ‘Principio Subantrópico’ y la ‘Conjetura de Indetectabilidad’.

Para comenzar volvamos al argumento principal. En nuestra galaxia hay miles de millones de estrellas mucho más antiguas que el Sol, siendo muchas de ellas miles de millones de años más antiguas, de hecho. Así pues, parece de lo más natural esperar, sin necesidad de invocar la inflación cosmológica, que en una cantidad razonable de sistemas estelares deben haber aparecido civilizaciones tecnológicas y una fracción de ellas (aunque sea pequeña) debe haber sobrevivido lo suficiente para extenderse por, al menos, amplias regiones de la galaxia. Es por tanto muy notable el hecho de que el Sistema Solar no haya sido nunca abordado ni colonizado por ninguna civilización avanzada,.... ¿o lo ha sido?

En nuestra opinión, hay un error importante en las suposiciones (implícitas) de Olum respecto a las relaciones entre las diferentes civilizaciones puestas en contacto en el proceso de expansión. Aunque no menciona este punto tan crucial, da la impresión de que él cree que las civilizaciones más avanzadas ‘tiran’ de las menos avanzadas hasta su propio nivel para integrarlas, o al contrario, las explotan, perjudican o aniquilan para conquistar su planeta, en el caso de colonizadores agresivos. Estamos totalmente de acuerdo en que las civilizaciones avanzadas agresivas explotarían/perjudicarían/aniquilarían a las menos avanzadas tanto como fuera conveniente para ellas. En el caso de civilizaciones avanzadas no agresivas, sin embargo, la posibilidad de que integraran a las menos avanzadas sólo tendría sentido si éstas no fueran muy inferiores. Es decir, si el salto o distancia entre las dos civilizaciones no fuera muy grande, entonces sería realista esperar que la civilización superior empujase o tirase de la inferior hacia su propio nivel, al menos en cierta medida. En algunos casos, sin embargo, las civilizaciones avanzadas no agresivas encontrarían planetas con civilizaciones primitivas o muy primitivas, con una enorme distancia (tecnológica, científica y genética) entre ellas. En particular, las diferencias entre sus capacidades cerebrales y las de los individuos primitivos podrían ser patéticas. En estas circunstancias, sería completamente irrealista e ingenuo esperar que los individuos avanzados intentaran integrar a los primitivos en sus propias civilizaciones. Lo que sería de esperar, si acaso, es que se comportasen de forma ‘ecológica’ hacia ellos, tratándolos de manera similar a una especie protegida, sin interferir (o sólo muy discretamente) con su evolución natural.

Con esta percepción es ahora mucho más fácil de aceptar la posibilidad de que el Sistema Solar pudiera haber sido hallado o colonizado hace muchos miles, o incluso
millones de años, por al menos una civilización avanzada no agresiva que habría tratado, y pudiera que todavía tratara, a nuestro planeta como una reserva natural protegida. De hecho, incluso podrían haber traído muchas plantas y animales a la Tierra, incluyendo a nuestros ancestros, presumiblemente para mejorar sus condiciones de vida (pudieran haber estado en peligro de extinción en su planeta de origen, por ejemplo)\(^7\). Quizás el Sistema Solar haya sido visitado por colonizadores agresivos, tanto como por no agresivos, habiéndose producido algunas batallas como resultado, o habiéndose llegado simplemente a negociaciones pacíficas entre ellos. Quizás los perdedores agresivos volverán en el futuro, para intentarlo otra vez....

Esta visión sobre nosotros mismos, una pequeña civilización primitiva inmersa en una gran civilización avanzada, nos lleva directamente a hacernos conscientes de que pudieramos no encontrarnos entre los observadores inteligentes típicos de nuestra galaxia, sino sólo entre una pequeña proporción de observadores inteligentes primitivos, en su lugar, ignorantes por completo de su bajo nivel. Los observadores inteligentes típicos serían los ciudadanos de las civilizaciones avanzadas y muy avanzadas, quienes serían los ‘dueños’ de la galaxia. Pero nuestra galaxia es sólo una galaxia típica de nuestro Universo observable. Esto nos conduce de forma muy natural a nuestra primera propuesta:

**El Principio Subantrópico**: Nosotros no somos típicos entre los observadores inteligentes del Universo. Las civilizaciones típicas de las galaxias típicas están cientos de miles, o millones, de años más evolucionadas que la nuestra y, consecuentemente, los observadores inteligentes típicos son órdenes de magnitud más inteligentes que nosotros.

Obsérvese que el Principio Subantrópico es casi equivalente a la propuesta de que, en el presente, todas las galaxias típicas del Universo (o vastas regiones de las mismas) están ya colonizadas por civilizaciones avanzadas, o muy avanzadas, en las que una pequeña proporción de sus individuos pertenecen a subcivilizaciones primitivas, como la nuestra. El que las subcivilizaciones primitivas conozcan o ignoren su bajo nivel dependería, muy probablemente, de los estándares éticos de las civilizaciones avanzadas en la que estuvieran inmersas. Si los estándares fuesen bajos, los individuos de las subcivilizaciones primitivas serían maltratados de muchas formas, con toda certeza, de la misma manera que en nuestra civilización grupos numerosos de seres humanos maltratan a otros seres humanos más débiles y/o en inferioridad de condiciones, así como a los animales en general. En este caso, pues, los individuos primitivos serían penosamente conscientes de su bajo nivel. Si, por el contrario, los estándares éticos de los individuos avanzados fueran

\(^7\)Una de las actividades esperables de las civilizaciones avanzadas sería la diseminación de la vida en planetas ‘prometedores’, del mismo modo que nosotros plantamos árboles en lugares adecuados. Si el comienzo de la vida sobre la Tierra hubiera sucedido de esta manera, entonces todos los seres vivos terrestres tendríamos bloques o bases de ADN comunes con los seres vivos de miles de otros planetas que hubiesen pasado por el mismo proceso de inseminación con las mismas bacterias. Es por tanto conceivable que, bajo estas circunstancias, se pudieran haber traído plantas y animales a la Tierra cuyo origen extraterrestre fuera imposible de detectar por ningún biólogo o genetista.
elevados, entonces muy probablemente respetarían la evolución natural (biológica, social y cultural) de las subcivilizaciones primitivas tratándolas ‘ecológicamente’ de forma similar a cualquier especie protegida. Así que en este caso, que creemos podría muy bien describir la situación de la civilización terrestre, los individuos primitivos serían completamente inconscientes de la existencia de la civilización avanzada grande en la que estarían inmersos.

Ahora viene una observación importante: si el Sistema Solar formara parte del territorio de una civilización avanzada, entonces ¿por qué no se detectan señales de civilización en ninguno de los planetas sólidos y satélites grandes que se hallan en su interior? Sería de lo más natural que se hubiesen construido bases a todo lo largo y ancho del Sistema Solar (incluyendo bases subterráneas y submarinas en el planeta Tierra) y quizás algunas colonias sobre, o debajo de, la superficie de algunos planetas sólidos y de algunos satélites grandes (esto es exactamente lo que nosotros planeamos hacer en el futuro!). La respuesta más simple sería que ‘ellos’ no encuentran el Sistema Solar lo suficientemente atractivo como para establecerse en él y, en consecuencia, sólo tienen unas pocas bases diminutas difíciles de detectar. Sin embargo, independientemente de si encuentran el Sistema Solar atractivo o no para establecerse y levantar colonias, creemos que todas las civilizaciones avanzadas tienen que ser conscientes, necesariamente, de la existencia de civilizaciones avanzadas agresivas y, como resultado, deben haber desarrollado sistemas de camuflaje muy sofisticados, de manera que ningún observador externo (ni sus sondas) pueda detectar señal alguna de civilización. Es probable que, en muchos casos, incluso manipulen y distorsionen los datos globales de sus planetas (temperatura, composición del aire, etc.), para confundir a los observadores externos, con el propósito de disuasión.8 Este es el contenido de nuestra segunda propuesta:

La Conjetura de Indetectabilidad: Genéricamente, todas las civilizaciones suficientemente avanzadas camuflan sus planetas por razones de seguridad, de manera que ninguna señal de civilización pueda ser detectada por observadores externos, quienes sólo obtendrían datos distorsionados con el propósito de disuasión.

Obsérvese que si esta conjetura resultara ser cierta, entonces no podríamos estar seguros ni siquiera de que la civilización terrestre sea la única civilización que habita en el Sistema Solar, como creemos firmemente (esto es independiente, de hecho, de si nuestra civilización está o no inmersa en una civilización avanzada grande, sólo es necesario que tengamos ‘vecinos avanzados’). De hecho, resulta notable la inconsistencia en el razonamiento científico que se usa en las observaciones astronómicas de planetas y satélites.

8Puede sonar extraño que las civilizaciones avanzadas necesiten protegerse contra agresores. Sin embargo, no hay una sola prueba o indicación de que el desarrollo ético de una civilización, o un individuo, crezca en paralelo con su nivel de bienestar material o con su desarrollo tecnológico y científico. También puede argumentarse que las civilizaciones avanzadas agresivas tienen que autoaniquilarse, lo que parece una suposición razonable. La cuestión crucial no es, sin embargo, si se autoaniquilarán o no, sino cuánto daño pueden hacer a otras civilizaciones (tanto primitivas como avanzadas) antes de autoaniquilarse.
Se utiliza como punto de partida la suposición, no probada, de que en el origen de las observaciones no hay seres inteligentes manipulando los datos que recibimos, y luego se concluye que no hay señales de vida inteligente como prueba los datos. Pero esta suposición podría no ser cierta. Lo correcto en este caso sería concluir que no hay señales de civilizaciones primitivas, como la nuestra, que se dejarían detectar por observadores externos, pero nada puede decirse respecto a la posibilidad de civilizaciones avanzadas, capaces de confundir y despistar a nuestros telescopios, detectores y sondas, y que no se dejarían detectar.

Finalmente, tenemos que mencionar que el primer erudito, al menos en la historia occidental, que sugirió que muchas estrellas ahí fuera podrían tener planetas similares al nuestro: con plantas, animales, gente, etc., fue Giordano Bruno, en el siglo XVI. Afirmaba que el Sol sólo era una estrella entre miriádas, y por lo tanto, como el Sol, muchas otras estrellas tendrían también planetas girando a su alrededor y seres vivos los habitarían [4]. Para apreciar el genio de Giordano Bruno, hay que tener en cuenta que vivió en una época en la que más del 99% de los intelectuales creían que la Tierra era el centro del Universo, y unos pocos, como Copérnico y Galileo, creían que era el Sol el centro del Universo, en su lugar, siendo las estrellas cuerpos celestiales brillantes de naturaleza desconocida9. Hoy en día sabemos que el Universo no tiene centro y que nuestro planeta es sólo una partícula de polvo diminuta en su inmensidad. A pesar de esto, para muchos seres humanos la Tierra es aún el centro del Universo, el planeta ‘elegido’ habitado por los seres más perfectos e inteligentes de todo el Universo: la Corona de la Creación. (¡Existen incluso científicos e intelectuales ‘normales’ que se preguntan si todo el Universo habrá sido creado sólo para que existamos nosotros, los seres humanos terrestres!).

3  Conclusiones y Comentarios Finales

Hemos discutido la posibilidad de que nuestra civilización pudiera estar inmersa en una civilización avanzada grande extendiéndose por (al menos) una región amplia de nuestra galaxia. Esto sería de esperar, de hecho, ya que en nuestra galaxia existen muchos miles de millones de estrellas mucho más antiguas que el Sol. Haciendo dos suposiciones simples y naturales vemos que esta posibilidad no puede descartarse.

La primera suposición explicaría por qué los miembros o ciudadanos de la civilización grande no interaccionarían ni socializarían con nosotros (abierta y oficialmente, al menos). La razón sería que nosotros no cumplimos los requisitos mínimos para ser miembros ni asociados, aunque pudiera suceder que nos considerasen como posibles mascotas o

9Por éstas y otras ideas Giordano Bruno fue hecho prisionero durante ocho años y finalmente fue quemado en la hoguera en Roma, en la piazza Campo di Fiori, el 17 de Febrero de 1600. La iglesia católica, que hace algunos años se disculpó por el trato dado a Galileo, nunca se ha disculpado, sin embargo, por el trato que infligió a Giordano Bruno.
‘amigos’. Generalizando esta situación, teniendo en cuenta que vivimos en una galaxia típica, llegamos al Principio Subantrópico, que dice que nosotros no somos típicos entre los observadores inteligentes del Universo, sino que nos encontramos muy por debajo de los estándares.

La segunda suposición, que llamamos la Conjetura de la Indetectabilidad, explicaría por qué no detectamos señal alguna de esta civilización grande en la que estaríamos inmersos. La razón sería que, en general, todas las civilizaciones avanzadas serían indetectables por razones de seguridad, debido a la existencia de civilizaciones avanzadas agresivas. En cualquier caso, ¿por qué razón una civilización avanzada permitiría a cualquier civilización alienígena ver sus ciudades, laboratorios, instalaciones militares, etc. cuando, en su lugar, podría confundirla y despistarla muy fácilmente?

El Principio Subantrópico es casi equivalente a la propuesta de que todas las galaxias típicas del Universo están ya colonizadas (o al menos amplias regiones de las mismas) por civilizaciones avanzadas o muy avanzadas, lo cual es una suposición de lo más natural teniendo en cuenta que muchos miles de millones de estrellas que pueblan las galaxias típicas son miles de millones de años más antiguas que el Sol. En estas civilizaciones avanzadas grandes siempre existirían, de forma genérica, un pequeño porcentaje de individuos que pertenecerían a subcivilizaciones primitivas. Si los estándares éticos de los individuos avanzados fuesen bajos, entonces los individuos primitivos serían maltratados de muchas maneras (quizás incluso aniquilados). Si los estándares éticos de los individuos avanzados fueran elevados, en su lugar, entonces probablemente tratarían a los individuos primitivos de una manera ecológica; es decir, como a una especie protegida que vive en una reserva natural. En este caso, que bien pudiera describir la situación de nuestra civilización, la mayoría de los individuos primitivos ignorarían completamente la existencia de la civilización avanzada en la que estarían inmersos.

También hemos argumentado que la idea de universos branas, aunque aún se encuentra en una fase muy prematura, podría de hecho agravar enormemente el problema del ‘alienígena ausente’, puesto de manifiesto por primera vez por Enrico Fermi, como ya hemos mencionado. La razón es que, si existieran otros universos paralelos con las mismas leyes físicas que el nuestro, podría ocurrir que algunas de sus civilizaciones avanzadas fueran técnicamente capaces de ‘saltar’ a través de las dimensiones extra a nuestra galaxia con el propósito de expansión y colonización. Como resultado, podría incluso suceder que los dueños del Sistema Solar (si es que existen) hubieran venido de otro universo y hubiesen creado un imperio gigantesco multidimensional, con amplias regiones de territorio en varias galaxias ‘paralelas’. Podría ocurrir también que las civilizaciones avanzadas encontraran más eficiente (más barato y preferible energéticamente) expandirse a través de dimensiones extra que dentro de su propia galaxia.

Finalmente, en el Apéndice tratamos el tema de los posibles contactos e interacciones entre civilizaciones o individuos avanzados y civilizaciones o individuos primitivos. En
nuestra opinión, sería altamente improbable que una civilización avanzada no agresiva se presentase abiertamente a alguna civilización primitiva. No obstante, a nivel de los individuos hemos identificado tres causas o razones principales que podrían motivar a individuos de civilizaciones avanzadas a interactuar o buscar relaciones con individuos primitivos: objetivos/fines científicos, afecto/entretenimiento y propósitos delictivos de todo tipo. También hacemos notar que el Principio Subantrópico y la Conjetura de Indetectabilidad predicen una probabilidad muy baja de éxito para el proyecto SETI, debido al pequeño porcentaje de civilizaciones tecnológicas que serían susceptibles de ser detectadas (el período de detectabilidad de una civilización promedio podría durar menos de 500 años).

**Apéndice**

En lo que sigue discutiremos las posibles fuentes de contacto e interacciones entre civilizaciones o individuos avanzados y civilizaciones o individuos primitivos. Como argumentamos en los preliminares, creemos muy improbable el que una civilización avanzada no agresiva contactase a alguna civilización primitiva ‘abierta y oficialmente’, al menos hasta que esta última alcanzase un grado de desarrollo notable que nuestra civilización no ha alcanzado aún. Las civilizaciones avanzadas agresivas, sin embargo, se ‘presentarían’ antes, después o durante el ataque, según su propia conveniencia. (El hecho de que nuestra civilización no haya sido nunca atacada por alienígenas agresivos, hasta lo que la historia conoce, podría ser en efecto un indicio de que pertenecemos a una civilización avanzada no agresiva que protege el planeta Tierra como parte de su territorio.)

Si ahora consideramos posibles contactos y relaciones entre individuos de civilizaciones avanzadas e individuos primitivos, en vez de entre sus civilizaciones, se presentan muchas más posibilidades. Con el objeto de identificar qué individuos avanzados podrían estar interesados en interactuar y relacionarse con individuos primitivos, y por qué razones, llegamos a distinguir tres fuentes principales de contactos:

1) Investigación científica llevada a cabo por científicos oficiales relacionados con las ciencias de la vida, tales como biólogos, médicos, antropólogos, sociólogos, sicólogos, etc. El que las correspondientes actividades de investigación pudieran dañar a los individuos primitivos (física o mentalmente), dependería de las regulaciones legales de las civilizaciones avanzadas con respecto al trato ético hacia individuos de civilizaciones primitivas.

2) Entretenimiento, afecto, etc. Es decir, un individuo de una civilización avanzada podría establecer contacto con individuos primitivos simplemente para entretenérse y relajarse. El individuo avanzado podría tener, con respecto a los individuos primitivos, el tipo de sentimientos que nos empujan a nosotros a interaccionar y jugar con perros y gatos y otras muchas especies. Además, si en nuestro planeta hay millones de amantes de los perros y millones de amantes de los gatos, y hay incluso amantes de las serpientes,
de los cerdos, .... y de los gorilas, sería de lo más natural esperar que pudieran existir algunos amantes de los individuos primitivos, en particular de los humanos terrestres, entre los alienígenas avanzados. ¿Por qué no? Podría darse el caso, especialmente entre aquellos individuos avanzados que tuvieran que pasar largas temporadas trabajando en planetas primitivos, viviendo en bases aburridas subterráneas o submarinas, que existirían en nuestro planeta con toda seguridad en el caso en que nuestra civilización estuviera inmersa en una civilización grande (los trabajadores de las bases serían los ‘guardas’ o militares que estarían a cargo del planeta).

3) Propósitos delictivos de todo tipo, incluyendo actividades llevadas a cabo por científicos oficiales que estuviesen prohibidas por sus regulaciones éticas legales. Podemos imaginarnos docenas de propósitos delictivos diferentes por los que los individuos primitivos podrían ser secuestrados, torturados e incluso asesinados, incluyendo tópicos abyectos tales como ‘alta gastronomía’ y juegos sadicos. Siendo realistas, sólo hay que pensar en el trato cruel que algunos seres humanos infligen a sus víctimas, ya sean otros seres humanos (a menudo niños) o animales. La cuestión es que el nivel ético de un individuo, o una civilización, no crece necesariamente en paralelo con sus logros científicos y tecnológicos, ni con su nivel de bienestar material. En el caso en que nuestra civilización estuviera inmersa en una civilización grande, una de las tareas de los ‘guardas’ viviendo en las bases sería, sin duda, ahuyentar a los cazadores de humanos y a otros proscritos.

En cuanto al proyecto SETI: search for extraterrestrial intelligence (búsqueda de inteligencia extraterrestre), si la Conjetura de Indetectabilidad resultara ser cierta, entonces SETI pasaría a ser SETPI: search for extraterrestrial primitive intelligence (búsqueda de inteligencia extraterrestre primitiva). La razón sería que, en este caso, sólo las civilizaciones primitivas podrían ser detectadas por observadores externos. Por otro lado, si el Principio Subantrópico es correcto, entonces las civilizaciones primitivas serían muy escasas comparadas con el total de las civilizaciones tecnológicas, y mucho más escasas serían aquellas con un nivel tecnológico apropiado para producir emisiones electromagnéticas que pudieran ser detectadas por civilizaciones distantes. (En nuestra opinión, el período de ‘detectabilidad’ de una civilización promedio podría durar menos de 500 años). Así pues, la probabilidad de que una civilización primitiva detectara otra sería muy pequeña. Por estas razones, el Principio Subantrópico y la Conjetura de Indetectabilidad predicen una baja probabilidad de éxito para el proyecto SETI.

10Los expertos del proyecto SETI deberían quizás unirse a la competencia para colaborar: las ‘antenas humanas’ o ‘expertos-SETI-alternativos’, que afirman mantener contactos estables y a largo plazo con ‘partners’ alienígenas, algunos desde su casa; es decir, desde sus propios planetas y otros desde bases subterráneas o submarinas aquí en la Tierra, donde vivirían temporalmente. El record en tales supuestas relaciones lo ostenta, probablemente, el grupo español Aztlán, quienes llevan alrededor de veinticinco años reuniéndose una noche por semana para establecer (lo que ellos afirman ser) comunicaciones telepáticas con un grupo de sociólogos del planeta Apu, en órbita alrededor de Alfa B Centauro, que se encontrarían en su planeta.
Un último comentario es que nunca hemos hecho ningún tipo de investigación en el tema de los contactos declarados como alienígenas. Así pues, no tenemos ninguna opinión sobre la veracidad o falsedad de los supuestos contactos que circulan por los medios de comunicación. No obstante, creemos que debe de ser imposible identificar contactos alienígenas verdaderos (si es que existen) simplemente leyendo los informes dados a, o escritos por, sus contactados. La razón es que, para nuestra intuición, las afirmaciones de civilizaciones mucho más avanzadas que nosotros tienen que sonar necesariamente ridículas, hilarantes, locuras de pura ciencia ficción. Pero lo mismo habría sucedido si nosotros hubiéramos descrito nuestros aparatos de televisión, nuestros aviones, nuestros hornos microondas, nuestros ordenadores, etc .... a la gente de ¡hace sólo 100 años! Queremos hacer notar también que muchas personas, incluyendo muchos científicos, tienen gran reluctancia y aversión, muy profundamente enraizadas, en aceptar la posibilidad de que puedan existir especies extraterrestres mucho más avanzadas e inteligentes que nosotros, que incluso pudieran visitar nuestro planeta. Llamamos a este prejuicio el ‘Síndrome de la Corona de la Creación’ (SCC), por razones obvias. Curiosamente, mientras que muchas personas religiosas no sufren el SCC, muchos ateos lo sufren (una explicación podría ser que crecieron en familias muy religiosas que implantaron en las mentes de sus hijos impresiones muy fuertes sobre la grandeza y lo excepcional de la especie humana)\textsuperscript{11}.

Para terminar, queremos señalar que la situación actual en cuanto a la búsqueda de inteligencia extraterrestre (Search for ExtraTerrestrial Intelligence) pudiera muy bien venir descrita por la popular canción protesta americana de los años sesenta, que transcribimos a continuación:

\begin{center}
\textit{Where have all the aliens gone?}
\textit{Long time passing....}
\textit{Where have all the aliens gone?}
\textit{Long time ago....}
\textit{Where have all the aliens gone?}
\textit{Could be hidden everywhere!}
\end{center}

\textsuperscript{11}En resumen, los afectados por el SCC parecen creer firmemente, o esperar, que nadie en todo el Universo puede hacer lo que nosotros no podemos hacer, en particular viajes interestelares. Es interesante observar también que entre ellos abundan los que albergan grandes expectativas sobre las capacidades y los logros futuros que nos esperan a nuestra civilización. Sin embargo, en sus razonamientos parecen carecer de la habilidad de intercambiar ‘nuestros’ por ‘ellos’ y el futuro por el pasado, en referencia a posibles civilizaciones millones de años más antiguas que la nuestra. Por ejemplo, muchos de ellos aceptan de buen grado las sugerencias del tipo ‘llegaremos a otros planetas y estrellas’, ‘colonizaremos la galaxia’, etc. y sin embargo no pueden ni escuchar las sugerencias de que ‘ellos pueden haber llegado a otros planetas y estrellas (incluidos el Sistema Solar y la Tierra)’, ‘ellos pueden haber colonizado la galaxia’, etc., que son recibidas con sarcasmo, desaprobación e incluso agresividad.
Agradecimientos

Doy las gracias a los muchos lectores de este artículo que me han expresado su apreciación por el mismo. Desde que se publicó en los archivos científicos ‘Popular Physics’ y ‘Space Physics’ en Agosto de 2003, hace exactamente un año, he recibido una avalancha de cuestiones, comentarios, sugerencias, observaciones,... y también una cantidad apreciable de información en la forma de bibliografía y de páginas web, relacionadas con las materias que se discuten en este artículo. Desafortunadamente no he tenido oportunidad de leer más que una mínima parte de esa información, por falta de tiempo. También estoy muy agradecida a mi amiga María Teresa Fernández Martínez por su ayuda inestimable en la traducción de este artículo al castellano y por muchas conversaciones muy interesantes sobre temas relacionados con el mismo.

Referencias

[1] K. Olum, ‘Conflict between anthropic reasoning and observation’, gr-qc/0303070.
[2] N. Arkani-Hamed, S. Dimopoulos and G.R. Dvali, Phys. Lett. B429, 263, 1998; Phys. Rev. D 59, 86004, 1999; Phys. Today 55N2, 35, 2002.
L. Randall and R. Sundrum, Phys. Rev. Lett. 83, 4690, 1999.
[3] C. Vafa, private communication.
[4] G. Bruno, On the Infinite Universe and Worlds, 1584.

Nota Biográfica

La autora, Beatriz Gato Rivera, es natural de Madrid. Licenciada y doctora en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid, es especialista en Física de Partículas Elementales y Física Matemática. Habiendo pasado tres años postdoctorales en el MIT (Instituto de Tecnología de Masachusetts) y otros tres años en el CERN, laboratorio europeo de investigación nuclear, desde 1990 forma parte de la plantilla científica del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). e-mail: t38@nikhef.nl